

Um breve panorama histórico sobre a Teoria da Probabilidade e as articulações com seu ensino¹

Gerlan da Silva

Universidade Federal de São Carlos

São Carlos, SP — Brasil

✉ gerlanmatfis@gmail.com

 0000-0002-9996-9983

Regina Célia Grando

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, SC — Brasil

✉ regrando@yahoo.com.br

 0000-0002-2775-0819



2238-0345 

10.37001/ripem.v14i3.3821 

Recebido • 05/03/2024

Aprovado • 06/04/2024

Publicado • 20/08/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Neste artigo apresentamos um breve recorte histórico da Teoria da Probabilidade, abrangendo desde a antiguidade até meados do século XX, com o objetivo de compreender quais constructos teóricos necessitam ser privilegiados em seu ensino. Utilizando uma Linha do Tempo organizada em quatro períodos (pré-história da probabilidade, surgimento do conceito, desenvolvimento da Probabilidade Clássica e período moderno), destacamos as contribuições dos principais matemáticos para o Cálculo de Probabilidade. Observamos que a teoria da probabilidade foi moldada por diversas contribuições de mentes brilhantes de diferentes épocas e contextos, incluindo matemáticos, filósofos, estatísticos e cientistas. Essa evolução conceitual e epistemológica teve um impacto significativo no desenvolvimento da teoria ao longo dos séculos e influenciou os processos de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: Incerteza. Ensino de Probabilidade. Desenvolvimento Histórico e Epistemológico.

A brief historical overview of Probability Theory and the connections with its teaching

Abstract: In this article we present a brief historical frame of Probability Theory, cover the period from antiquity to the mid-twentieth century, in order to understand which theoretical constructs need to be privileged in its teaching. Using a Timeline organized into four periods (prehistory of probability, emergence of the concept, development of Classical Probability and modern period), we highlight the contributions of the main mathematicians to the Probability Calculus. We note that probability theory has been shaped by diverse contributions from brilliant minds from different eras and contexts, including mathematicians, philosophers, statisticians, and scientists. This conceptual and epistemological evolution has had a significant impact on the development of theory over the centuries and has influenced teaching and learning processes.

Keywords: Uncertainty. Probability Teaching. Historical and Epistemological Development.

Un breve panorama histórico sobre la teoría de la probabilidad y sus vínculos con su enseñanza

Resumen: En este artículo presentamos un breve recorrido histórico de la Teoría de la Probabilidad, que abarca desde la antigüedad hasta mediados del siglo XX, con el objetivo de comprender qué constructos teóricos son importantes privilegiar en su enseñanza. Utilizando

¹ Este artigo é um recorte de uma dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, escrita pelo primeiro autor e orientado pela segunda autora.

una línea de tiempo organizada en cuatro períodos (la prehistoria de la probabilidad, el surgimiento del concepto, el desarrollo de la Probabilidad Clásica y el período moderno), destacamos las contribuciones de los principales matemáticos al Cálculo de Probabilidades. Observamos que la teoría de la probabilidad ha sido moldeada por diversas contribuciones de mentes brillantes de diferentes épocas y contextos, incluyendo matemáticos, filósofos, estadísticos y científicos. Esta evolución conceptual y epistemológica ha tenido un impacto significativo en el desarrollo de la teoría a lo largo de los siglos y ha influenciado los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Incertidumbre. Enseñanza de la Probabilidad. Desarrollo Histórico y Epistemológico.

1 Introdução

A história da Matemática possui uma longa tradição de pesquisa e documentação. Entretanto, a história da Teoria da Probabilidade é menos estudada e documentada. Isso se deve, em parte, à falta de material disponível em língua portuguesa e à falta de interesse dos estudiosos em documentar seu desenvolvimento. Como resultado, a história desta teoria, muitas vezes, é abordada de forma secundária em textos e documentos que tratam de uma área intimamente relacionada a ela, a Estatística. Isso pode dificultar a distinção entre os desenvolvimentos em probabilidade e estatística, bem como levar a uma compreensão incompleta da história da probabilidade como disciplina separada (Calabria & Cavalari, 2013; Viali, 2008). Conforme observamos nas buscas realizadas no *Google Acadêmico*, muitos dos documentos históricos sobre a referida teoria estão disponíveis apenas em idiomas menos acessíveis para a maioria dos estudantes e pesquisadores, como o latim, o francês e o alemão. Isso pode dificultar o acesso a esses materiais e impedir que os pesquisadores e professores, como nós, os utilizem para traçar uma linha histórica e uma visão abrangente desse movimento.

A linha histórica é importante para a compreensão do desenvolvimento da Teoria da Probabilidade, uma vez que nos permite ver que diferentes contribuições, ideias e contextos influenciaram sua evolução ao longo do tempo, e que ela foi construída por muitas mãos, com contribuições de matemáticos, filósofos, estatísticos e outros cientistas de diferentes épocas e contextos. Ainda, a linha histórica nos ajuda a entender como a compreensão conceitual e epistemológica da probabilidade mudou com o passar do tempo e de que forma isso impactou o desenvolvimento da teoria, bem como auxilia a compreender quais constructos teóricos necessitam ser privilegiados no seu ensino. Essas contribuições são o resultado de um processo evolutivo que se dá desde as primeiras tentativas de compreender a incerteza e o azar, até as modernas aplicações da probabilidade em áreas como a inteligência artificial e a análise de dados.

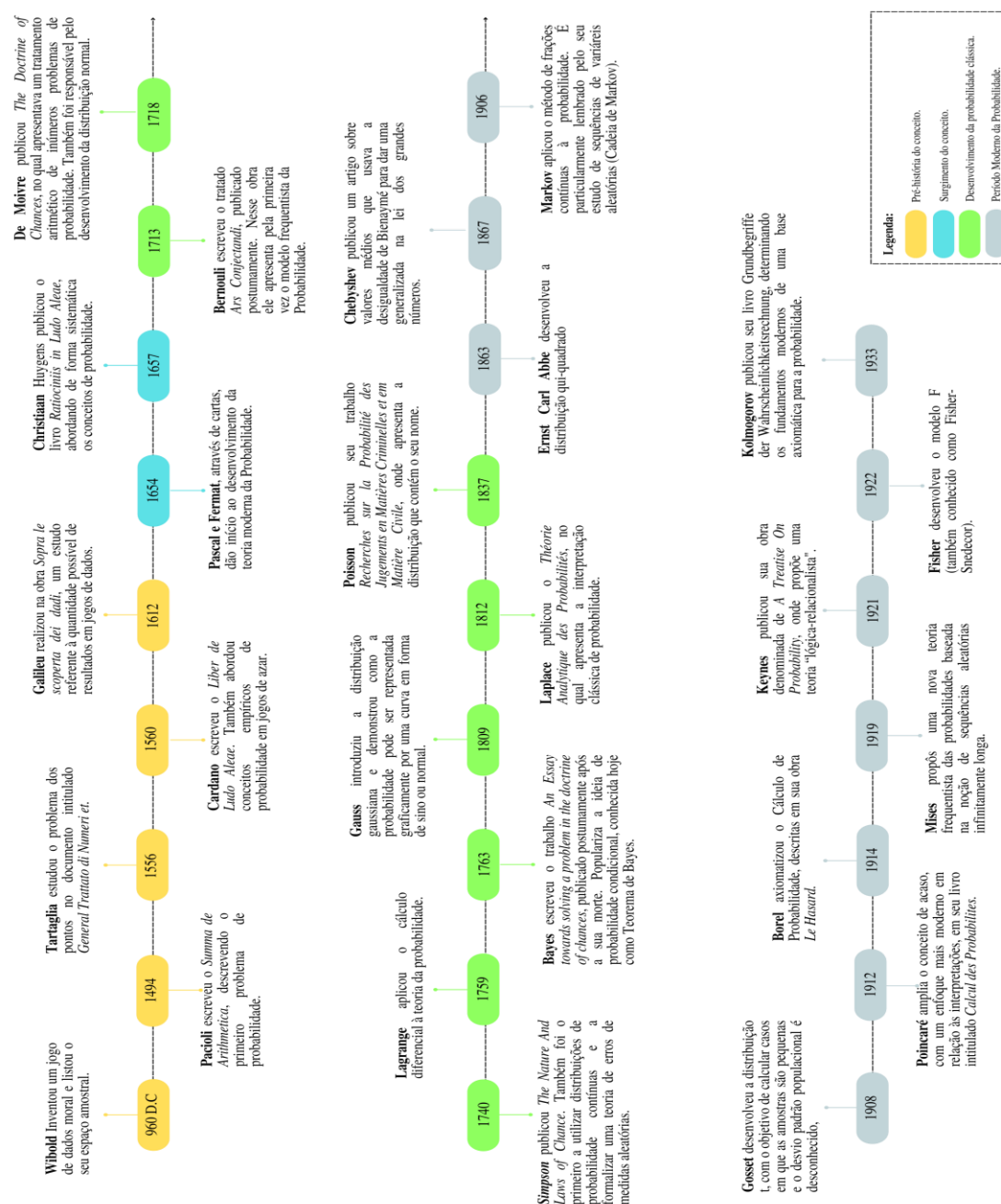
No entanto, devido à multifacetada história da probabilidade e sua complexidade, é difícil estabelecer uma linha cronológica clara e linear dos eventos e desenvolvimentos importantes. Outrossim, as contribuições e ideias dos diversos cientistas que trabalharam na área não ocorreram em uma ordem cronológica precisa, e, muitas vezes, houve interações e influências mútuas entre essas ideias. Ainda assim, aprender com o passado e avaliar o progresso da Teoria da Probabilidade ao longo do tempo, é fundamental para entendermos sua evolução e aplicação.

Embora possamos estabelecer uma linha do tempo aproximada da história da probabilidade, esta não é linear e deve ser vista como uma simplificação útil para entender a evolução da teoria. Além disso, a história da probabilidade se constitui de ideias e conceitos que evoluíram ao longo do tempo, não se trata apenas de uma história de fatos isolados que

ocorreram em determinado período. É preciso analisar o contexto e as influências que levaram ao desenvolvimento dessas ideias e conceitos, a fim de entendermos a complexidade e a não linearidade desta história.

Apesar de os fatos não se desenrolarem linearmente, é possível apresentar uma descrição histórica da probabilidade de forma linear, seguindo uma cronologia aproximada dos eventos e desenvolvimentos importantes. Embora a nossa apresentação (Figura 1) seja feita linearmente, a história da probabilidade é repleta de interconexões e influências mútuas entre diferentes desenvolvimentos e contextos.

Figura 1: Linha do tempo do desenvolvimento histórico da Teoria da Probabilidade (950 D.C – 1933)



Fonte: Autores (2023)

A fim de compreender a evolução da probabilidade ao longo dos séculos, dividimos a linha histórica em quatro períodos distintos. O primeiro abrange a pré-história da probabilidade,

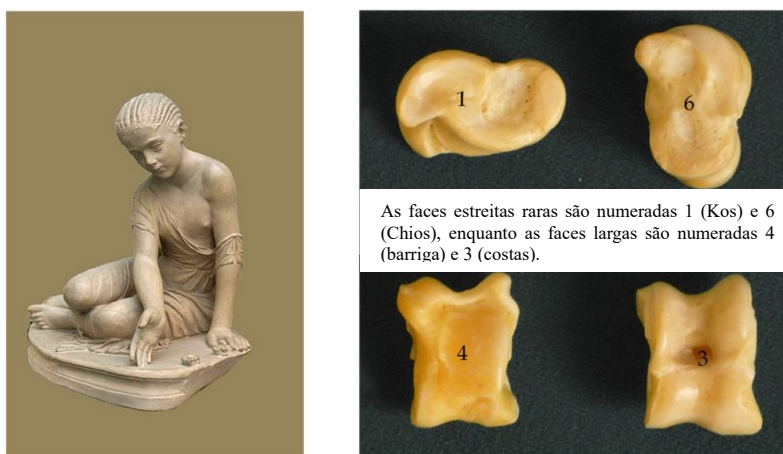
desde os tempos remotos até os estudos de Galileu, caracterizado por jogos de azar e pela busca de compreender o acaso e a incerteza em diferentes contextos. O segundo período, intitulado "O surgimento do conceito de Probabilidade", tem início com as trocas de cartas entre Fermat e Pascal, e se estende até os trabalhos de Huygens. Durante esse período, as primeiras ideias sobre a probabilidade começaram a surgir, estabelecendo as bases para seu desenvolvimento futuro. O terceiro período, denominado Desenvolvimento da Probabilidade Clássica, marca o momento em que a probabilidade foi formalizada como uma disciplina matemática, desde as contribuições de Bernoulli até os trabalhos de Poisson, consolidando-a nesse campo. Por fim, o Período Moderno da Probabilidade (quarto período), que vai de Ernst Carl Abbe a Kolmogorov, é caracterizado pelo estabelecimento dos fundamentos modernos da probabilidade axiomática e pelo desenvolvimento de aplicações práticas em áreas como estatística, física e engenharia.

Essa divisão em períodos, embora útil para estudo e compreensão, não abrange totalmente a complexidade e a interconexão da história da probabilidade, uma vez que muitos desenvolvimentos ocorreram simultaneamente em diferentes partes do mundo e em várias áreas do conhecimento.

2 Pré-história da Probabilidade: dos tempos remotos aos estudos de Galileu

De acordo com David (1962) e Viali (2008), os primeiros registros que envolviam probabilidade se deram através das práticas de jogos de azar. Formas primitivas de dados foram descobertas em sítios arqueológicos da Mesopotâmia e da região do vale do rio Nilo, no Egito, durante o período paleolítico. Esses dados rudimentares eram ossos extraídos das patas de alguns animais, quais sejam, ovelhas, cavalos, carneiros, veados, e eram denominados de *astrágalo* ou *tálus* (Figura 2). Por ter formato de cubo, foram bastante utilizados nos jogos de azar como um tipo de ancestral dos dados modernos durante a Antiguidade, especialmente na Mesopotâmia e na Grécia.

Figura 2: Configuração das possíveis pontuações no seu lançamento



Fonte: Adaptado de <http://www.roemisches-rheinland.com/Spiele>

De acordo com Vega-Amaya (2002), os povos da Mesopotâmia, como os sumérios e assírios, entalhavam o osso *astrágalo* para utilizá-lo em jogos e atividades de entretenimento. Esse dispositivo aleatório tinha quatro posições possíveis quando jogado em superfícies planas, permitindo a criação de jogos com regras simples e certo grau de aleatoriedade. No entanto, além do entretenimento, não se tem certeza se os entalhes nos *astrágalos* eram utilizados para outros propósitos, como práticas religiosas ou símbolos de divindades. Pinturas encontradas em tumbas egípcias mostram a presença de *astrágalos* e tábuas de registro de deuses, sugerindo

que seu uso não se limitava apenas ao entretenimento, mas poderia também ter implicações religiosas e simbólicas.

Batanero e Romero (1995) relatam que o jogo com o *tálus* era utilizado para várias finalidades, incluindo a previsão do futuro, tomada de decisões e atividades de entretenimento. Os autores destacam que ao utilizar o *tálus*, evitava-se dar vantagem a qualquer um dos interessados, uma vez que se acreditava que o aleatório não poderia ser humanamente controlado.

O *astrágalo*, com suas seis faces, apresentava uma distribuição desigual de probabilidades. As faces 1 e 6 tinham probabilidade de aproximadamente 12%, enquanto as faces 3 e 4 tinham probabilidade de 37% e 39%, respectivamente. Essa disparidade permitia que ele fosse utilizado em jogos de azar, aumentando assim a imprevisibilidade e o desafio, já que o resultado não poderia ser controlado. Isso tornava o *astrágalo* ideal para apostas, onde os jogadores poderiam escolher qual face seria revelada, com base em suposições e probabilidades individuais (Viali, 2008).

No século X, o Bispo Belga Wibold² (~960 d.C.) realizou um estudo matemático sobre um jogo e, dessa forma, abriu caminho para uma abordagem mais racional e estratégica com relação aos jogos. Apesar das práticas de jogos, naquela época, serem consideradas pecaminosas pela Igreja, Wibold viu uma oportunidade de utilizar tal atividade como meio de promoção e ensinamento para uma vida virtuosa. Ele desenvolveu o *Ludus Regularis Seu Clericalis*, um jogo de tabuleiro adequado para o clero, incentivando, portanto, os sacerdotes a praticá-lo como uma atividade formativa que contribuía para seu desenvolvimento pessoal e espiritual. Essa iniciativa foi um marco na história dos jogos, uma vez que além de proporcionar uma abordagem mais racional e estratégica, promoveu a ideia de que os jogos poderiam ter benefícios educacionais e morais para os jogadores religiosos.

O *Ludus Regularis Seu Clericalis* se tornou popular entre o clero. Utilizava três dados para gerar 56 combinações possíveis, cada uma correspondendo a uma virtude, com uma pontuação de 3 a 18, e tinha como objetivo acumular o máximo de virtudes possível, sendo algumas mais fáceis de obter do que outras. O jogo enfatizava a conexão entre as virtudes, permitindo combinações complementares que demonstravam sua relação. As combinações numéricas dos dados representavam virtudes específicas, com valores numéricos relacionados a princípios religiosos e morais, o que proporcionava uma abordagem didática durante o jogo. Por exemplo, a combinação de Caridade (3 pontos) e Humildade (18 pontos) resultava em um total de 21 pontos, demonstrando, assim, a conexão entre essas duas virtudes. Da mesma forma, a combinação de Fé (4 pontos) e Continência (17 pontos) resultava em 21 pontos, assim como a combinação de Justiça (6 pontos) e Hilaridade (15 pontos).

Posteriormente, por volta de 1220 e 1250, Richard de Fornival³ (1201-1260) escreveu o poema *De Vetula*, que descreve o cálculo do número de resultados possíveis para o lançamento de três dados, incluindo as permutações. Esse poema (Figura 3) é considerado o manuscrito mais antigo a abordar o tema e estabelece a relação entre as frequências observadas nos lançamentos, tal como a enumeração das combinações possíveis. Fornival apresenta os resultados para o lançamento de um único dado e explica o cálculo das combinações para três dados, mostrando as dezesseis somas possíveis das faces dos dados e como as permutações são calculadas para cada soma. O poema enfatiza a importância das permutações e permite calcular

² (c. 900-966, Norte da França) – Arquidiácono da igreja em Noyon, França, responsável pela supervisão do Clero da Diocese, em 965.

³ Nasceu em Amiens, Norte da França. Possuía um amplo conhecimento em diversas áreas, como filosofia, poesia, música e medicina, além de ser um cientista.

o número total de combinações possíveis para o lançamento de três dados. Essa obra contribuiu significativamente para a Teoria das Probabilidades e influenciou estudiosos posteriores, visto que apresenta de forma concisa e didática a enumeração das combinações possíveis nos lançamentos obtidos (Batanero, Henry & Parzysz, 2005).

Figura 3: Extrato de um manuscrito medieval que descreve cálculos probabilísticos

Talvez, no entanto, você diga que certos números são melhores
Do que outros que os jogadores usam, porque,
Como um dado tem seis lados e seis números simples,
EM três dados há dezoito,
Dos quais apenas três podem estar no topo dos dados
Estas variam de diferentes maneiras e a partir delas,
Dezesseis números compostos são produzidos. Não são, porém,
De igual valor, um vez que o maior e o menor deles
Venha raramente e os do meio frequentemente,
E o resto, quanto mais próximos estiverem dos do meio,
Quanto melhores eles são e com mais frequência eles vêm.
Estes, quando ocorrem, têm apenas uma configuração de faces nos dados,
Esses têm seis, e os restantes têm configurações intermediárias entre os dois,
Tal que existem dois números maiores e tantos outros menores,
E estes têm uma configuração. Os dois que se seguem,
O maior, o outro menor, tem duas configurações de faces nos dados cada.
Novamente, depois deles, eles têm três cada, depois quatro cada.
E cinco cada, enquanto os seguem sucessivamente se aproximando
Os quatros números do meio que têm seis configurações de faces nos dados cada.

Fonte: Adaptado de Belhouse (2000, p. 134, tradução nossa)

No final do século XV e início do século XVI, matemáticos italianos como **Luca Pacioli** (1445-1517), Niccolo Fontana, (1499-1557) e Girolamo Cardano (1501-1576), começaram a explorar cálculos probabilísticos ao resolver problemas concretos de jogos de azar. Embora não tenham desenvolvido conceitos ou teoremas, eles avançaram além da mera enumeração das possibilidades, ao investigar como as chances de ganhar ou perder eram influenciadas pelas combinações de dados.

Luca Pacioli⁴ (1445-1517), um monge franciscano italiano, fez contribuições significativas para a Matemática durante o Renascimento. Ainda que não tenha publicado nenhum trabalho original, seu livro *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportione et Proportionalita*⁵, impresso em Veneza em 1494, serviu como um resumo abrangente do conhecimento matemático da época e incorporou os trabalhos de Leonardo Pisano⁶ (1170-1250), mais conhecido como Fibonacci. O livro de Pacioli desempenhou um papel crucial no desenvolvimento da Teoria das Probabilidades, pois introduziu o estudo de um problema famoso conhecido como “o problema dos pontos” ou “a divisão das apostas”. Esse problema envolvia um jogo de azar entre dois jogadores com chances iguais de vencer cada rodada (Viali, 2008). Cada jogador contribuía igualmente para o prêmio e eles concordavam que o primeiro jogador a alcançar 6 pontos ficaria com todo o prêmio. No entanto, se o jogo fosse interrompido quando um jogador tivesse 5 pontos e o outro tivesse 3 pontos, como dividiriam o prêmio de forma justa? Pacioli abordou esse problema em seu trabalho, embora sua solução estivesse incorreta. Ele sugeriu que o primeiro jogador deveria receber $\frac{5}{8}$ do prêmio total, enquanto o segundo jogador deveria receber $\frac{3}{8}$. Apesar do erro, a solução de Pacioli inspirou outros matemáticos, incluindo Tartaglia e Cardano, a abordarem o problema, o que eventualmente levou ao desenvolvimento da teoria moderna da probabilidade no século XVII.

⁴ Luca Bartolomeo de Pacioli (Sansepolcro, 1445 – Sansepolcro, 1517) foi um frei franciscano e célebre matemático italiano.

⁵ <https://archive.org/details/summa-de-arithmetica-geometria-proportioni-et-proportionalita>

⁶ Matemático italiano, considerado o primeiro matemático europeu da Idade Média.

Niccolò Fontana⁷ (1499-1577), mais conhecido como Tartaglia, foi um importante matemático italiano do século XVI, conhecido por suas contribuições na Álgebra e na Teoria das Equações. Em seu tratado *General Trattato di Numeri et Misurre*⁸ (Tratado Geral de Número e Medidas), ele discutiu o problema dos pontos, apresentado por Pacioli, mas discordou da solução proposta por ele. Todavia, Tartaglia chegou independentemente ao mesmo resultado, concluindo que o primeiro jogador deveria receber $\frac{5}{8}$ do valor total da aposta e o segundo jogador deveria receber $\frac{3}{8}$. Essa solução baseava-se na proporção dos pontos. Posteriormente, matemáticos como Pierre de Fermat e Blaise Pascal resolveram corretamente o problema, utilizando a fórmula binomial para calcular a probabilidade de cada jogador vencer em um número específico de rodadas. Essas probabilidades foram, então, usadas para determinar a divisão justa do prêmio (David, 1962; Viali, 2008).

Outro personagem muito importante é Girolamo Cardano⁹ (1501-1576), um renomado matemático, físico e médico italiano que desempenhou um papel significativo no desenvolvimento do cálculo de probabilidade. Seus inúmeros trabalhos abrangem várias áreas e sua principal obra, *Ars Magna*¹⁰, foi o primeiro tratado em latim dedicado exclusivamente à álgebra, no qual eram apresentados métodos de solução para equações de terceiro e quarto graus. Além disso, Cardano foi pioneiro no estudo da Teoria da Probabilidade, ao explorar o lançamento de dados para demonstrar a influência do acaso nos jogos de azar. Em seu tratado *Liber de Ludo Aleae*¹¹ (Livro dos jogos de azar), publicado em 1560, ele abordou problemas de análise combinatória, revisitou questões levantadas por Pacioli e ofereceu conselhos sobre como evitar fraudes, visando auxiliar na tomada de decisões mais acertadas nos jogos da época (Silva, 2020; Morales, 1985).

Embora publicado postumamente em 1663, o *Liber de Ludo Aleae* é considerado um manual notável para jogadores da época, uma vez que apresenta diversos aspectos dos jogos, incluindo descrições e estratégias contra adversários. Um capítulo específico apresenta o número de resultados favoráveis para lançamentos de dois e três dados. Embora suas análises se restrinjam a jogos de azar, especialmente a dados, esse tratado de Girolamo Cardano é reconhecido como o primeiro trabalho sistemático a desenvolver princípios estatísticos de probabilidade. Apesar de não ser perfeito e conter alguns erros, a obra representa um marco inicial na compreensão humana da incerteza, e seu método para lidar com a aleatoriedade é notável por sua eficácia e simplicidade (Gadelha, 2004; Viali, 2008).

Além das contribuições de Tartaglia e Cardano para a origem da Teoria das Probabilidades, Galileu Galilei¹² (1564-1642), renomado matemático, físico, filósofo e astrônomo italiano, também desempenhou um papel importante no referido tema. Em seu trabalho *Sopra le scoperta dei dadi*¹³ (Sobre o jogo de dados), escrito por volta de 1612, Galilei realizou um estudo detalhado dos resultados possíveis em jogos de dados com base nos trabalhos anteriores, particularmente os de Cardano. A pedido do Grão-Duque da Toscana, ele investigou a razão pela qual a soma de 10 ocorre com mais frequência do que a soma de 9 quando três dados comuns são lançados. (Calabria & Cavalari, 2013).

É evidente que, para obter uma soma de 9, existem seis combinações diferentes, assim

⁷ Tartaglia, nascido em Brescia, Itália, foi um professor de Matemática em Veneza que ganhou destaque como matemático devido às suas contribuições, incluindo o Triângulo de Tartaglia e a solução da equação do terceiro grau.

⁸ <https://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHODOCUView?url=/permanent/library/H5BAMGAN/>

⁹ Foi um matemático, físico e médico italiano, bastante conhecido pela sua obra *Ars Magna* – tratado dedicado exclusivamente à Álgebra e divulgado em 1545.

¹⁰ <https://www.math.ksu.edu/~cjbalm/570s14/arsmagna.pdf>

¹¹ <https://books.google.at/books?id=4I9rySi8XbEC&pg=PA262#v=onepage&q&f=false>

¹² É um astrônomo, físico e matemático nascido em Pisa, Itália. É considerado o pai da astronomia observacional.

¹³ <https://archive.org/details/agh6462.0008.001.umich.edu/>

como existem seis combinações para obter uma soma de 10. No entanto, de acordo com Viana (2013), Galilei não levou em conta existentes permutações simples e permutações com elementos repetitivos. Por exemplo, para obter 9 pontos com os resultados 1, 2 e 6, poderíamos ter, além do triplo (1; 2; 6), os triplos (1; 6; 2), (2; 1; 6), (2; 6; 1), (6; 1; 2) e (6; 2; 1). Assim, teríamos uma permutação simples de 3, ou seja, $P_3 \ 3! = 6$.

Levando em conta essas permutações, Galilei identificou que "havia mais inversões, ou diferentes formas, de obtenção de cada uma dessas combinações, constatando que o total para a soma 10 era de 27, enquanto para a soma 9 era de 25 inversões" (Silva, 2020, p. 24). Ele provou, assim, que os eventos nem sempre eram equiprováveis e que era mais provável obter uma soma de 10 do que uma soma de 9.

Portanto, as obras de Cardano e Galilei oferecem explicações e técnicas de contagem que se alinham ao conceito de Probabilidade Clássica, e que abordam a equiprobabilidade dos eventos, bem como a possibilidade de ganhar em jogos. Ademais, o uso de dados nesses jogos facilitou o estudo das "regras do acaso", já que o número de resultados possíveis é conhecido. Embora não houve uma formulação teórica da Teoria das Probabilidades, as contribuições de Pacioli, Cardano e Galilei estabeleceram os alicerces para seu desenvolvimento posterior, que seria impulsionado por estudiosos como Pascal, Bernoulli e Laplace (Sá, 2008).

3 De cartas a cálculos: o desenvolvimento da teoria da Probabilidade por Fermat, Pascal e Huygens

Um século após a contribuição italiana na introdução de conceitos de espaço amostral e equiprobabilidade, Pierre de Fermat¹⁴ (1601-1665) e Blaise Pascal¹⁵ (1623-1662), dois renomados matemáticos franceses, deram continuidade ao desenvolvimento da Teoria da Probabilidade. Após serem apresentados por um amigo em comum, Pierre de Carcavi¹⁶, Fermat e Pascal começaram a estudar a teoria por meio de correspondências. Motivados por problemas propostos por Antoine Gombaud¹⁷, conhecido como Cavaleiro de Méré, eles perceberam a necessidade de utilizar ferramentas matemáticas mais avançadas para resolver esses problemas. Assim, desenvolveram juntos uma matemática avançada para calcular probabilidades, que culminou na criação do famoso triângulo de Pascal, descrito no manuscrito *Traité du triangle arithmétique*¹⁸ de Pascal (Caballero, 2001).

As correspondências de Pascal e Fermat, publicadas em 1679 em Toulouse (França), são consideradas a origem do desenvolvimento da Teoria Matemática da Probabilidade. Essas correspondências não apenas possuíam um conteúdo significativo, mas também contavam com o prestígio dos dois renomados matemáticos, o que atraiu outros cientistas da época para o tema. Antes disso, a discussão sobre o acaso não havia sido abordada de maneira sistemática, principalmente porque a ideia de jogos e apostas não era levada a sério e, em tempos mais antigos, sua associação com questões religiosas poderia ter impedido sua exploração. Foi por meio das numerosas cartas trocadas entre Pascal e Fermat que os conceitos de probabilidade e esperança matemática foram formalizados. No entanto, é importante destacar que, embora tenham feito importantes contribuições para a Teoria da Probabilidade, eles não escreveram nenhum livro específico sobre o assunto.

¹⁴ Advogado e matemático francês reconhecido pelo seu trabalho na teoria dos números, em particular o Último Teorema de Fermat.

¹⁵ Matemático, escritor, físico, filósofo e teólogo francês. Estabeleceu as bases para a Teoria da Probabilidade e formulou o princípio de pressão de pascal.

¹⁶ Conhecido como Carcavi, foi um matemático francês, secretário da Biblioteca Nacional da França.

¹⁷ Viveu na França no século XVII (1607-1684). Foi um matemático e viciado em jogos de azar.

¹⁸ https://archive.org/details/bub_gb_UqgUAAAAQAAJ.

O primeiro livro sobre a Teoria da Probabilidade foi escrito por Christiaan Huygens¹⁹ (1629-1695) em 1657, e foi intitulado *Ratiociniis in Ludo Aleae*²⁰. Nele, o autor resolveu problemas relacionados a jogos de azar e introduziu as regras da probabilidade clássica e o conceito de esperança matemática. O livro de Huygens passou por revisões ao longo do tempo e se tornou uma obra famosa de introdução à Teoria da Probabilidade, sendo utilizado até o século XVIII. Os problemas apresentados no mesmo são essencialmente de caráter aleatório, o que indica a propensão do autor para o enfoque frequente.

A obra de Huygens teve um impacto significativo no campo da probabilidade, visto que através dela percebeu-se a emergência de uma nova teoria matemática fundamental. Sua influência se estendeu a matemáticos contemporâneos, como Jacques Bernoulli, que desempenhou um papel crucial no estabelecimento dos fundamentos da Teoria da Probabilidade. Além disso, esses avanços não apenas beneficiaram a referida teoria, mas também tiveram repercussões em outras disciplinas, como Física e Astronomia, ao demonstrar que os fenômenos aleatórios podem ser descritos e compreendidos por meio de leis matemáticas precisas.

4 Desenvolvimento da Probabilidade Clássica

O desenvolvimento da probabilidade clássica ao longo de vários séculos foi impulsionado por eventos e contribuições de diversos matemáticos e filósofos. No entanto, alguns períodos são particularmente importantes para o desenvolvimento da Teoria da Probabilidade. Um desses notáveis matemáticos foi Jacob (Jacques) Bernoulli²¹ (1654-1705). Influenciado pelas abordagens combinatórias de Fermat e pelo livro *De Ratiociniis in Ludo Aleae* de Huygens, Bernoulli desempenhou um papel significativo na sistematização da Teoria da Probabilidade. Embora tenha deixado de lado os jogos de azar em sua abordagem teórica, em 1685 ele iniciou sua investigação sobre problemas relacionados a eles e publicou vários estudos sobre o assunto.

Bernoulli é conhecido pelo tratado póstumo *Ars Conjectandi*²² (A Arte de Conjectura), publicado em 1713 por seu sobrinho, Nicolaus I²³. O livro é estruturado em quatro partes: uma reedição do livro de Huygens com comentários; a aplicação da teoria de combinações em jogos de azar; a abordagem da Lei dos Grandes Números; e aplicações em problemas cívicos, morais e econômicos. O autor utilizou cálculos com coeficientes binomiais para demonstrar a Lei dos Grandes Números, que relaciona probabilidade com frequência relativa. O livro também explora a esperança matemática e moral, bem como o significado da probabilidade como medida de certeza. *Ars Conjectandi* marcou o início de uma Teoria de Probabilidade mais sistemática, com importantes contribuições (Gadelha, 2004).

Em 1718, Abraham De Moivre²⁴ (1667-1754), renomado matemático francês, lançou a obra *The Doctrine of Chance*²⁵, com intuito de abordar os problemas de probabilidade de forma aritmética e tornar o assunto mais acessível. Ele propôs a redução de problemas de

¹⁹ Nascido em Haia, Holanda, foi um físico, matemático, astrônomo e horologista neerlandês, responsável por desenvolver um mecanismo que aumenta a capacidade dos telescópios.

²⁰ <https://archive.org/details/ita-bnc-mag-00001383-001>.

²¹ Jacob Bernoulli, também conhecido como Jacques ou Jacob I Bernoulli, foi um matemático pioneiro que estendeu o cálculo infinitesimal além das propostas de Newton e Leibniz. No entanto, foi principalmente no campo da probabilidade que ele ganhou reconhecimento.

²² <https://eprints.ucm.es/id/eprint/57575/1/ARS%20CONJECTANDI.pdf>

²³ Nasceu e residiu durante toda a sua vida em Basiléia, Suíça, e foi um matemático importante reconhecido por sua correspondência com outros matemáticos, incluindo Euler e Leibniz.

²⁴ Foi um matemático nascido na França, reconhecido pela fórmula de De Moivre, pioneiro no desenvolvimento da Geometria Analítica e na Teoria da Probabilidade

²⁵ https://books.google.com.br/books?id=3EPac6QpbuMC&redir_esc=y.

probabilidade a equações diferenciais e o uso de funções geratrizes para solucioná-las. Em 1730, De Moivre publicou *Miscellanea Analytica*²⁶, onde fez a primeira tentativa de demonstrar a fórmula que hoje é conhecida como Fórmula de Stirling. Três anos depois, em um complemento intitulado *Approximatio ad Summam Terminorum Binomii $(a + b)^n$ in Seriem Expansi*²⁷, utilizou essa fórmula para realizar a primeira derivação da distribuição normal como uma aproximação da distribuição binomial (Silva, 2020, p. 39). Em 1738, na segunda edição de *The Doctrine of Chance*, ele apresentou a distribuição normal como uma aproximação da distribuição binomial e, em 1756, na terceira edição, demonstrou um caso específico dessa aproximação, que resultou no Teorema do Limite Central. Em resumo, as contribuições de De Moivre para a Teoria da Probabilidade incluem a definição de independência de eventos, o uso de equações diferenciais e funções geratrizes, a derivação da distribuição normal como aproximação da distribuição binomial e a demonstração do Teorema do Limite Central.

Em 1740, o matemático inglês Thomas Simpson²⁸ (1710-1761) publicou o trabalho *The Nature And Laws of Chance*²⁹, baseado nas ideias de Abraham de Moivre. Suas ideias inovadoras, como o uso de distribuições de probabilidade contínuas e a formalização da teoria de erros de medidas aleatórias, geraram debates intensos entre os matemáticos da época. As contribuições de Simpson foram fundamentais para o desenvolvimento da análise matemática e da probabilidade, influenciando matemáticos posteriores, como Laplace e Gauss. Essas obras, mesmo sendo questionadas e debatidas, contribuíram para o avanço da Matemática. Em 1759, Joseph-Louis Lagrange³⁰ (1736-1813) aplicou o cálculo diferencial à Teoria da Probabilidade (Silva, 2020).

Em 1763, o trabalho mais importante de Thomas Bayes³¹ (1702–1761), um pastor presbiteriano e matemático inglês, foi publicado no periódico *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Intitulado *Essay towards solving a problem in the doctrine of chances*³², o trabalho apresentava um problema sobre o cálculo da probabilidade de eventos desconhecidos, com base em sua frequência passada. O teorema de Bayes, descrito nessa obra, é um artifício considerado crucial para melhorar previsões probabilísticas quando surgem novos eventos, que permite calcular a probabilidade condicional com base em informações disponíveis. Bayes concebia a probabilidade como uma avaliação subjetiva prévia do risco em relação ao ganho esperado. Seu procedimento de resolução refletia uma visão axiomática e destacava a natureza subjetiva da probabilidade. Essa abordagem epistemológica torna a contribuição de Bayes tão relevante até hoje.

Pierre-Simon Laplace³³ (1749-1827) foi um matemático francês que contribuiu para o desenvolvimento da Teoria da Probabilidade no início do século XIX. Em sua obra *Théorie Analytique des Probabilités*³⁴, publicada em 1812 e reeditada em 1814 e 1820, o autor abordou as funções geratrizes e expressões utilizadas na teoria. Ele também discutiu o cálculo de

²⁶ <https://vdocuments.site/a-rare-pamphlet-of-moivre-and-some-of-his-discoveries.html>.

²⁷ <https://vdocuments.site/a-rare-pamphlet-of-moivre-and-some-of-his-discoveries.html>.

²⁸ Foi um matemático e inventor britânico, criador da fórmula de Simpson, utilizada para a aproximação de integrais definidas. É bastante reconhecido por seu trabalho sobre interpolação e métodos numéricos de integração.

²⁹ <https://wellcomecollection.org/works/ftbgrgqu/items>.

³⁰ Foi um matemático e astrônomo nascido em Turim, Itália. Teve grande destaque em análise, Teoria dos Números e na Mecânica Celeste

³¹ O primeiro a utilizar a matemática indutiva e estabelecer uma base matemática para a inferência de probabilidade.

³² <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstl.1763.0053>.

³³ Foi um matemático, astrônomo e físico francês. Estudou sobre Teoria das Probabilidades e equações diferenciais.

³⁴ <https://archive.org/details/theorieanaldepro00laprich>.

probabilidade e suas aplicações, incluindo o método de multiplicação de eventos independentes, a probabilidade de eventos compostos e a aplicação da probabilidade em erros de observações de corpos celestes. Laplace também adaptou o problema da agulha de Buffon para estimar o valor de π (Morales, 1985). Em sua obra *Essai philosophique sur les probabilités*³⁵, publicada em 1814, ele refletiu sobre a epistemologia da probabilidade e enfatizou sua aplicação na vida cotidiana e em várias áreas, como a Teoria dos Erros, a Matemática Atuarial e a Mecânica Estatística (Viali, 2008).

No século XIX, em 1809, o matemático alemão Johann Carl Friedrich Gauss³⁶ desenvolveu o método dos mínimos quadrados para contornar erros em observações astronômicas, visando medir a curvatura da Terra e melhorar a precisão das medições geodésicas. Embora haja controvérsias com relação a quem teria sido o real formulador do modelo, alguns autores o denominam de modelo de Gauss-Moivre-Laplace³⁷. Ao estudar as estimativas, Gauss percebeu que, à medida que o número de medições aumentava, elas se agrupavam em torno de uma média central, formando uma curva em sino conhecida como distribuição normal. Esta não apenas ilustra a distribuição de erros em medidas experimentais, mas também é uma ferramenta poderosa na análise estatística, amplamente utilizada em diversas áreas do conhecimento, como Física, Economia e Biologia (Zindel, 2018).

Em 1837, o renomado matemático e engenheiro francês Siméon Denis Poisson³⁸ (1781-1840) publicou um trabalho intitulado *Recherches sur la Probabilité des Jugements en Matières Criminelles et en Matière Civile*³⁹, no qual apresentou a Distribuição de Poisson, relacionada a eventos raros com baixa probabilidade de ocorrência e um grande número de tentativas. Essa distribuição é amplamente utilizada em áreas como Engenharia, Finanças e Ciências da Vida. É aplicada para calcular a probabilidade de eventos em um intervalo de tempo ou espaço, como contagem de carros em um cruzamento ou falhas em equipamentos industriais. Também é útil na análise de dados biológicos, contagem de células ou indivíduos em uma área de estudo, especialmente quando eventos raros são cruciais para a tomada de decisões e as condições de ocorrência são conhecidas com certeza.

5 Período Moderno da Probabilidade

O Período Moderno da Probabilidade começou no final do século XIX com a formalização da Teoria da Probabilidade. A distribuição χ^2 ou qui-quadrado, desenvolvida independentemente por Ernst Carl Abbe⁴⁰ (1840-1905) e Friedrich Robert Helmert⁴¹ (1843-1917) em 1875, foi nomeada e popularizada por Karl Pearson⁴² (1857-1936) em 1900. Essa distribuição contínua possui k graus de liberdade e é amplamente utilizada na estatística, tal como em várias áreas da Ciência. Ela permite testar hipóteses sobre a distribuição de dados e é um caso particular da distribuição gama, que modela diversas grandezas contínuas positivas. A formalização da Teoria da Probabilidade proporcionou aos estatísticos e matemáticos

³⁵ https://archive.org/details/bub_gb_wAdmU2e2unAC.

³⁶ Possui contribuições na Geometria Diferencial, Geodésia, Teoria dos números, Análise, Teoria da Probabilidade etc.

³⁷ Expressão usada para indicar que outros matemáticos, como Moivre e Laplace, também chegaram à mesma conclusão.

³⁸ Matemático francês conhecido por seu trabalho em integrais definidas, Teoria Eletromagnética e probabilidade.

³⁹ <https://archive.org/details/recherchessurlap00pois>

⁴⁰ Foi um professor físico e alemão na Universidade de Jena, Alemanha. É reconhecido por seu trabalho sobre a Teoria da Óptica e Difração.

⁴¹ Foi um geodesta alemão muito importante para a Geodésia (ciência que estuda a forma e as dimensões da terra) e para a Teoria dos Erros.

⁴² Foi um estatístico britânico pioneiro no desenvolvimento de métodos estatísticos modernos.

ferramentas e técnicas que aprofundaram a compreensão da probabilidade e suas aplicações em várias áreas do conhecimento, como Física, Economia e Engenharia. A distribuição qui-quadrado ilustra como essa teoria evoluiu e se tornou uma ferramenta fundamental na estatística, assim como em outros campos.

Pafnuty L'vovich Chebyshev⁴³ (1821-1884), matemático russo e fundador da Escola Matemática de São Petersburgo, desenvolveu em 1867 a desigualdade de Chebyshev. Esta consiste em uma comparação por desigualdade que afirma que, para uma ampla classe de distribuições de probabilidade, não mais do que determinada fração de valores pode estar mais do que uma certa distância da média, provando, portanto, de forma simples, a Lei dos Grandes Números. A desigualdade de Chebyshev é essencial, visto que permite avaliar a qualidade das estimativas obtidas a partir de dados amostrais e fornece uma medida de dispersão em relação à média de uma variável aleatória. Trata-se de uma generalização da desigualdade Bienaymé-Chebyshev e é um resultado fundamental da Teoria da Probabilidade.

Posteriormente, em 1906, temos a contribuição de Andrei Andreiwich Markov⁴⁴ (1856-1922), matemático russo que desenvolveu a Teoria dos Processos Estocásticos, incluindo a concepção das chamadas Cadeias de Markov. Essas cadeias são sequências de eventos aleatórios que dependem apenas do evento anterior na sequência, o que torna sua análise mais simples. Além disso, Markov também aplicou o método das frações contínuas no campo da probabilidade, técnica matemática útil para aproximar funções e avaliar integrais. Suas contribuições são fundamentais para o entendimento da aleatoriedade e sua aplicação em diversas áreas, como na Engenharia, na Economia e nas Ciências Sociais.

Em 1908, o estatístico William Sealey Gosset⁴⁵ (1837-1937) propôs o uso da Distribuição *t* em seu artigo publicado na revista *Biometrics*, sob o pseudônimo *Student*. Essa distribuição é amplamente utilizada na inferência estatística para testar hipóteses sobre a média de uma população em casos de amostras pequenas ou variância desconhecida. A descoberta de Gosset permitiu avanços significativos na Teoria Estatística para amostras pequenas e em áreas como a estimação de intervalos de confiança e a análise de regressão (Viali & Bittencourt, 2007).

No início do século XX, o matemático Jules Henri Poincaré⁴⁶ (1854-1912) expandiu o conceito de acaso, argumentando que eventos aparentemente aleatórios têm causas que se originam de perturbações mínimas. Em seu livro "Cálculo de Probabilidade", publicado em 1912, Poincaré desenvolveu uma base matematicamente rigorosa para entender a relação causa-efeito e a importância das informações na tomada de decisões. Sua abordagem abrangente e rigorosa desses temas o torna, possivelmente, no primeiro matemático a tratá-los dessa forma (Zindel, 2018).

Félix Édouard Justin Émile Borel⁴⁷ (1871-1956) também contribuiu para o Cálculo de Probabilidade. Em sua obra *Le Hasard*⁴⁸, publicada em 1914, ele apresentou a axiomatização do cálculo, um importante passo para tornar a teoria mais precisa e rigorosa. Borel publicou

⁴³ Matemático Russo fundador da Escola de São Petersburgo, lembrado principalmente por seus estudos referentes à Teoria dos Números e à aproximação de funções.

⁴⁴ Nascido em São Petersburgo, foi um matemático soviético com importantes contribuições em vários campos da Matemática, incluindo equações diferenciais, topologia, lógica matemática e fundamentos da Matemática.

⁴⁵ Químico e Estatístico Inglês conhecido pelo seu estudo sobre a Distribuição *t* de *Student*.

⁴⁶ Matemático, físico e filósofo da ciência francês que trouxe contribuições para a Geometria, Equações Diferenciais, Eletromagnetismo, Topologia e Filosofia da Matemática.

⁴⁷ Foi um matemático e político francês que trouxe contribuições para a Probabilidade e a Análise Matemática.

⁴⁸ <https://ia800703.us.archive.org/30/items/lehasard00boreuoft/lehasard00boreuoft.pdf>.

mais de cinquenta artigos sobre o assunto entre 1905 e 1950 e se destacou como autor de diversos livros didáticos. Além disso, ele foi pioneiro nos estudos sobre jogos de estratégia e escreveu uma coleção de artigos referentes à teoria dos jogos. Um de seus livros sobre probabilidade incluiu uma experiência mental que ficou conhecida como o "Teorema do Macaco Infinito".

Em 1919, o matemático Richard Edler von Mises⁴⁹ (1883-1921) propôs uma perspectiva problemática para a probabilidade, chamada Coletivo, que se baseava em sequências aleatórias infinitamente longas. Ele defendia uma abordagem de frequência objetiva para o cálculo de probabilidade. Segundo Mises, o Coletivo consiste em sequências uniformes de eventos que respeitam os axiomas da aleatoriedade e da convergência. O axioma da aleatoriedade afirma a independência dos eventos, enquanto o axioma da convergência estabelece que a frequência relativa de um evento tende a um valor limite à medida que a probabilidade de ocorrência aumenta. Mises concluiu que a probabilidade é a frequência limite de um evento em um Coletivo que segue esses axiomas. No entanto, essa abordagem apresenta problemas práticos, pois a aplicação de sequências aleatórias infinitas é difícil e nem todos os eventos podem ser tratados como sequências infinitas de resultados.

Em 1921, o economista John Maynard Keynes⁵⁰ (1883-1946) publicou *A Treatise On Probability*⁵¹, contribuindo significativamente para a Teoria de Probabilidade e o estudo da tomada de decisões. Keynes questionou a teoria clássica da probabilidade e propôs uma abordagem "lógico-relacional". Apesar das formulações matemáticas complexas, o livro é considerado um clássico na interpretação lógica da probabilidade e apresenta uma abordagem essencialmente filosófica. Sua importância reside na ênfase dada por Keynes à racionalidade e à incerteza, e na sua visão de probabilidade como uma união entre evidências e conclusões derivadas de um argumento lógico sólido (Zindel, 2018).

Em 1922, Ronald Aylmer Fisher⁵² (1880-1962) desenvolveu a Distribuição F como parte de sua Teoria da Análise de Variância (ANOVA). Essa distribuição é usada para testar a igualdade de variâncias entre grupos em um conjunto de dados e é especialmente útil em experimentos científicos. Em 1934, George Waddell Snedecor⁵³ (1881-1974) tabulou a distribuição e a simbolizou com a letra F em seu livro *Statistical Methods*, dedicando-o a Fisher. Snedecor, conhecido por suas contribuições para a Análise de Variância, também fundou o primeiro departamento de estatística em uma universidade americana. Desde então, a Distribuição F tem sido amplamente utilizada na inferência estatística, na Análise de Variância e de Regressão em diversas áreas como Engenharia, Ciências Naturais e Sociais (Viali & Bittencourt, 2007).

O matemático russo Andrey Nikolaevich Kolmogorov⁵⁴ (1903-1987) estabeleceu os fundamentos modernos da Teoria da Probabilidade através de uma base axiomática rigorosa. Em seu livro *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*⁵⁵ (Fundamentos da Teoria da Probabilidade), publicado em 1933, o autor apresentou três axiomas fundamentais: não-negatividade, aditividade e normalização. Esses axiomas permitiram a prova de teoremas

⁴⁹ Cientista e matemático judeu austríaco nascido em Lemberg. Possui contribuições na área de Mecânica dos Fluidos, Estatística, Aerodinâmica e Teoria da Probabilidade.

⁵⁰ Foi um economista cujas ideias moldaram a teoria econômica moderna e a política econômica.

⁵¹ <https://www.gutenberg.org/files/32625/32625-pdf.pdf>.

⁵² Estatístico biólogo evolutivo e geneticista inglês, pioneiro na aplicação de procedimentos estatísticos para o desenho de experimentos científicos.

⁵³ Estatístico americano com contribuições em correlação, análise de variância, desenho experimental etc.

⁵⁴ Contribuiu significativamente para Teoria das Probabilidades, Topologia, Lógica, Mecânica Clássica e mais.

⁵⁵ <https://archive.org/details/kolmogoroff-1933-grundbegriffe-der-wahrscheinlichkeitsrechnung>.

importantes como a Lei dos Grandes Números e o Teorema Central do Limite, e unificaram diferentes perspectivas da probabilidade. Kolmogorov também contribuiu para o estudo de processos estocásticos, como os processos de Markov, em trabalhos publicados em 1938.

6 Conclusões e implicações

Ao explorarmos com mais detalhes essa evolução histórica, compreendemos que a probabilidade é um campo em constante desenvolvimento, dependente do avanço do conhecimento matemático e da incorporação de novas ideias e teorias. Essa compreensão histórica desempenha um papel fundamental no ensino desse campo na Educação Básica, pois permite que os estudantes percebam a evolução dos conceitos e teorias ao longo do tempo e compreendam a importância da Matemática para a probabilidade.

Ao estudarem a História da Probabilidade, os alunos podem desenvolver uma visão crítica e reflexiva sobre a teoria. Passam a compreender que a probabilidade não se resume a um conjunto de regras matemáticas, mas que é uma ferramenta poderosa para lidar com a incerteza, avaliar riscos e tomar decisões informadas em diversas situações. A compreensão histórica amplia a perspectiva dos estudantes, mostrando-lhes que esta é uma disciplina em constante evolução, sujeita a revisões e aprimoramentos ao longo do tempo.

A História da Probabilidade familiariza os alunos com os termos e conceitos específicos dessa área. Eles aprendem a usar uma linguagem precisa para descrever eventos incertos e estimar probabilidades, aplicando palavras e valores numéricos adequados. A habilidade de expressão, com vocabulário apropriado e argumentação coerente, contribui para o desenvolvimento do letramento probabilístico. Essa perspectiva destaca que a compreensão da probabilidade vai além da mera manipulação de fórmulas e cálculos. Ela envolve a capacidade de interpretar e comunicar informações probabilísticas de maneira significativa em contextos reais. Os alunos precisam compreender como a probabilidade se aplica em situações práticas, como a tomada de decisões, a avaliação de riscos e a interpretação de dados estatísticos (Gal, 2005).

Ao relacionar a aquisição da linguagem probabilística com a discussão histórica da Probabilidade e o seu ensino, os professores ampliam a compreensão dos alunos sobre o conceito. Os estudantes entendem a evolução da linguagem ao longo do tempo, a incorporação de diferentes perspectivas e significados, e o papel fundamental da linguagem probabilística na compreensão e aplicação da probabilidade em várias áreas do conhecimento. Essa abordagem oferece aos alunos uma visão mais abrangente e aprofundada, capacitando-os a entender a importância da linguagem probabilística no desenvolvimento do pensamento crítico e na tomada de decisões informadas (Ortiz & Alsina, 2017; Batanero, Henry & Parzysz, 2005).

Portanto, o ensino de probabilidade deve ser conduzido de maneira progressiva e longitudinal, permitindo que os alunos desenvolvam uma compreensão sólida e efetiva do conceito. Os professores necessitam estar preparados para orientar o processo de ensino, bem como promover a construção de estratégias e formas de raciocínio que auxiliem os alunos a tomar decisões adequadas em situações cotidianas e profissionais que envolvem a incerteza (Ortiz & Alsina, 2017).

Em conclusão, a articulação entre a História da Probabilidade e o Ensino de Probabilidade promovida na sala de aula é crucial para que os alunos compreendam a evolução conceitual do referido tema, estabeleçam conexões entre os constructos aprendidos e sua aplicação prática, desenvolvam uma visão crítica e reflexiva sobre a teoria e adquiram a linguagem probabilística necessária para se tornarem cidadãos letrados probabilisticamente. Esse processo de ensino progressivo e contextualizado contribui para uma compreensão mais

abrangente e apropriada da probabilidade, preparando os estudantes para lidar com a incerteza e tomar decisões informadas em suas vidas.

Agradecimentos

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

Referências

- Batanero, C., & Romero, L. S. (1995). La aleatoriedad, sus significamentos e implicaciones educativas. *Uno*, 5(June), 15–28.
- Batanero, C., Henry, M., & Parzysz, B. (2005). The Nature of Chance and Probability. In G. A. Jones (Org.), *Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning* (40th ed.), pp. 15/37 Boston: Springer.
- Bellhouse, D. R. (2000). De vetula: A medieval manuscript containing probability calculations. *International Statistical Review*, 68(2), 123–136.
- Caballero, M. E. (2001). Aportaciones de Fermat a la teoría de la probabilidad. *Miscellaneous Mathematics*, 2(34), 85–102.
- Calabria, AR, & Cavalari, MF (2013). A historical tour through the beginning of Probability Theory. Paper presented at *X National Seminar on the History of Mathematics*. Campinas: Brazilian Society for the History of Mathematics.
- David, F. N. (1962). *Games, gods and gambling: the origins and history of probability and statistical ideas from the earliest times to the Newtonian era*. (1. ed.). New York: Hafner Publishing Company.
- Gadelha, A. (2004). *A Short History of Probability*. Rio de Janeiro.
- Gal, I. (2005). Towards "Probability Literacy" for all citizens: building blocks and instructional dilemmas. In G. A. Jones (Org.), *Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning* (40th ed.), pp. 39/63 Boston: Springer.
- Hoffmann-Jørgensen, J. (1994). *Probability with a view toward Statistics*. (1. ed.). New York: Springer Science Business Media Dordrecht.
- Morales, G. M. A. (1985). *Teoria subjtiva de la probabilidad: fundamentais, evolución y determinación*. Thesis (Doctorate in Economic and Business Sciences). Universidad Complutense, Madrid. 28224 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
- Ortiz, CV, & Alsina, Á. (2017). Lenguaje probabilístico: un camino para el desarrollo de la alfabetización probabilística. Un estudio de caso en el aula de Educación Primaria. *Bulletin: Mathematics Education Bulletin*, 31(57), 454–478.
- Sá, J. P. M. (2008). *Probabilities and Games of Chance*. Berlin: Springer.
- Silva, W. N. (2020). *A summary about the history of probability and some curious problems*. Thesis (Professional Master's Degree in Mathematics in National Network. Universidade Federal Do Oeste Do Pará Santarém/PA
- Vega-Amaya, O. (2002). Surgimiento de la teoría matemática de la probabilidad. *Apuntes de Historia de las Matemáticas*, 1(1), 54–62.

- Viali, L. (2008). Some considerations on the origin of probability theory. *Revista Brasileira de História da Matemática*, 8(16), 143–153.
- Viali, L., & Bittencourt, H. R. (2007). Science in comics: from Science fiction to webcomics. Paper presented at *IX National Meeting of Mathematics Education*. Belo Horizonte: Brazilian Society of Mathematics Education.
- Viana, FCA (2013). *Study and applications of geometric probability and paradoxes*. Thesis (Professional Master's Degree in Mathematics in National Network. Federal University of Paraíba João Pessoa-PB
- ZINDEL, ML (2018). Decision-making and risk: the contribution of Mathematicians and Statisticians. *Statistics and Society*, (5), 5–30.