



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DANIEL CARLOS SIQUEIRA DE ALMEIDA

**A POTENCIALIDADE DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Araguaína

2022

DANIEL CARLOS SIQUEIRA DE ALMEIDA

**A POTENCIALIDADE DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins - Campus Universitário de Araguaína, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Vital de Paula

Araguaína

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

S618p Siqueira de Almeida, Daniel Carlos.
A POTENCIALIDADE DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO
FERRAMENTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA
NO ENSINO FUNDAMENTAL. / Daniel Carlos Siqueira de Almeida. –
Araguaína, TO, 2022.

66 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Araguaína - Curso de Matemática, 2022.

Orientadora : Fernanda Vital de Paula

1. História da Matemática. 2. Ensino da Estatística. 3. Ferramenta Didática.
4. Ensino e Aprendizagem. I. Título

CDD 510

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

DANIEL CARLOS SIQUEIRA DE ALMEIDA

**A POTENCIALIDADE DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins - Câmpus Universitário de Araguaína, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Vital de Paula

Data de aprovação: 12 / 12 / 2022

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 FERNANDA VITAL DE PAULA
Data: 15/12/2022 10:21:17-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Fernanda Vital de Paula, UFNT – Orientadora

Documento assinado digitalmente
 JOSE CARLOS DE OLIVEIRA JUNIOR
Data: 15/12/2022 09:42:05-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. José Carlos de Oliveira Junior, UFNT– Avaliador

Documento assinado digitalmente
 ROGERIO DOS SANTOS CARNEIRO
Data: 14/12/2022 23:28:02-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Rogerio dos Santos Carneiro, UFNT – Avaliado

Araguaína

2022

*Dedico este trabalho à memória do meu avô
Benedito Gomes de Almeida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar por ter me dado saúde e inteligência, por toda a sabedoria e força para que eu conseguisse superar todas as dificuldades e chegar onde hoje estou.

Agradeço em especial aos meus pais José Carlos Vasconcelos Almeida e Maria Dulcinéia Rodrigues Siqueira Almeida, a minha avó Dulce Rodrigues dos Santos, por todo o apoio, por nunca medirem esforços para que eu pudesse levar meus estudos adiante, pelo carinho, ajuda financeira, palavras de confiança e motivação sempre que me viram enfrentando as dificuldades e obstáculos da vida, se cheguei até aqui, devo muito a vocês. Eu amo vocês.

Agradeço as minhas irmãs Danilla Siqueira Almeida, Mônica Siqueira Almeida e Carla Siqueira Almeida, pelas contribuições e suporte que sempre estiveram dispostas a oferecer nos momentos necessários. Amo muito vocês.

Agradeço a minha namorada Sueneide Bezerra de Sousa, por todas as palavras de incentivo, pelos cuidados e carinho.

Agradeço a minha orientadora, Dra. Fernanda Vital de Paula, pela paciência, pelas suas contribuições imponderáveis, pelo direcionamento durante todas as etapas desse trabalho de monografia.

A UFNT, a todos os professores do colegiado de matemática, que foram primordiais para a minha graduação. Ao meu grande amigo Huan Elvis Campelo Brandão, por toda a força que me deu desde o início da faculdade, só Deus para lhe recompensar por tudo o que você fez. E a todos os colegas e amigos que tive a alegria e oportunidade de conhecer e conviver durante essa fase da vida.

“Na vida, podemos enxergar três verdades máximas: Deus, a morte e a matemática”.

(Pontes, L.)

RESUMO

Comumente, o professor de Matemática se depara com a falta de interesse dos alunos pelas aulas, muitas vezes associadas à dificuldade na assimilação dos conteúdos pelos próprios. Para evitar essa situação, é interessante que o professor busque meios didáticos e metodológicos que motivem os alunos a se interessarem na disciplina. De acordo com os pesquisadores da área, a História da Matemática pode ser eficaz para despertar esse interesse e estimular a aprendizagem, enquanto recurso didático. Nesse sentido e tendo em vista a importância da garantia do conhecimento estatístico aos estudantes da Educação Básica, o objetivo principal desse trabalho é a proposição de atividades didáticas que utilizam a história como recurso didático no ensino e aprendizagem de conteúdos estatísticos do 9º ano do Ensino Fundamental, previstos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os estudos e resultados apresentados comprovam que o uso da História da Matemática, como ferramenta no ensino e aprendizagem, é possível e tem grande potencial para estimular a aprendizagem dos alunos de modo mais agradável, criativo e humanizado.

Palavras-chaves: História da Matemática; Ensino da Estatística; Ferramenta Didática; Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

Commonly, the Mathematics teacher is faced with the students' lack of interest in the classes, often associated with the difficulty in assimilating the contents by themselves. To avoid this situation, it is interesting that the teacher seeks didactic and methodological means that motivate students to become interested in the discipline. As a researcher in the area, the History of Mathematics can be effective in awakening this interest and stimulating learning, as a didactic resource. In this sense and in view of the importance of guaranteeing statistical knowledge to Basic Education students, the main objective of this work is to propose didactic activities that use history as a didactic resource in the teaching and learning of statistical content in the 9th year of Elementary School, foreseen in the National Curricular Parameters (PCN) and in the National Common Curricular Base (BNCC). The studies and results presented prove that the use of the History of Mathematics, as a teaching and learning tool, is possible and has great potential to stimulate student learning in a more pleasant, creative and humane way.

Keywords: History of Mathematics; Statistics Teaching; Didactic Tool; Teaching and learning.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	12
2.2	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA DE ACORDO COM OS PCN, A BNCC E A SBHMat.....	17
2.2.1	PCN	17
2.2.2	BNCC	20
2.2.3	SBHMat.....	23
3	HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA	27
4	PROPOSTA DIDÁTICA	48
4.1	DESCRIÇÃO DA PROPOSTA.....	48
4.2	ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA	59
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

A Matemática, por muitas vezes, é vista como uma disciplina de difícil compreensão por parte dos alunos. Tal visão gera dificuldade na assimilação dos conteúdos e faz com que muitos percam o interesse nas aulas. A fim de contornar esse fato, uma estratégia que pode ser utilizada pelo professor é a busca por meios didáticos e pedagógicos que estimulem a curiosidade pela Matemática e potencializem sua aprendizagem.

Entre esses meios, a História da Matemática é considerada por pesquisadores da área, como um recurso eficaz para despertar o interesse dos alunos pelas aulas de Matemática. As narrativas históricas, nesse caso, expõem nomes importantes na evolução Matemática, levando os alunos a reconhecerem a Matemática como uma descoberta humana, que surge da necessidade do homem em solucionar e facilitar os problemas cotidianos ou da curiosidade de entender os fenômenos que o rodeiam. Logo, os estudantes têm a oportunidade de ressignificar o conhecimento matemático produzido pela sociedade ao longo dos tempos por meio da integração da história com os conteúdos previstos.

Alguns desses conteúdos se referem ao conhecimento estatístico a ser garantido aos estudantes da Educação Básica. Levando em consideração a gama de informações apresentadas em gráficos e tabelas por todos os meios de comunicação, é imprescindível que todo indivíduo possua habilidades estatísticas que o permitam interpretar, avaliar, investigar e criticar as informações que lhe são apresentadas, com a finalidade de tomar decisões conscientes e bem pautadas. Nesse contexto, a efetividade do ensino e aprendizagem de Estatística na Educação Básica faz-se essencial.

Portanto, partindo do pressuposto de que, através do uso da História da Matemática, a percepção e aprendizagem dos alunos, no que se referem aos conteúdos estatísticos, podem ser melhoradas, a seguinte problemática que guiou o desenvolvimento desta monografia a seguinte: seria possível desenvolver uma aula para o 9º ano do Ensino Fundamental usando parte da história da estatística como ferramenta no ensino e aprendizagem?

O objetivo principal desse trabalho é a proposição de atividades didáticas que utilizem a história como recurso didático, direcionadas ao 9º ano do Ensino Fundamental. Como objetivos específicos, intencionam-se:

- gerar reflexões sobre a importância da História da Matemática e qualificar razões para seu uso em sala de aula como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem;

- apresentar análises dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e de documentos publicados pela Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), a fim de verificar o que os mesmos dizem a respeito da História da Matemática;
- expor uma resumida história da Estatística, apresentando os principais nomes que contribuíram com as descobertas e o desenvolvimento dessa ciência;
- propor atividades para abordagem de conteúdos estatísticos do 9º ano do Ensino Fundamental, embasadas em fatos históricos.

Metodologicamente, utilizou-se pesquisa de caráter qualitativo para a realização desse trabalho, por meio do levantamento bibliográfico e documental. Tal metodologia permitiu o encontro de materiais e estudos, principalmente, voltados para a história da matemática, em concordância com Gil (2002, p.45), “a pesquisa bibliográfica é indispensável nos estudos históricos”, e mais, “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

Sobre a organização do trabalho, o segundo capítulo é dedicado a reflexões sobre o uso da História da Matemática como ferramenta para o ensino e aprendizagem de matemática. No mesmo, são apresentados os resultados de um estudo bibliográfico embasado em trabalhos de alguns pesquisadores que defendem a utilização da História da Matemática na sala de aula. Alguns desses pesquisadores são: o australiano David Lingard, os americanos James Bidwell e Frank Swetz e os brasileiros Ubiratan D’Ambrosio (1932-2021), Sergio Nobre, Miguel Chaquiam e Iran Abreu Mendes. Apresenta-se ainda uma análise de dois importantes documentos norteadores da Educação Básica: os PCN e a BNCC e de documentos publicados pela SBHMat, no que diz respeito aos seus dizeres e recomendações a respeito da História da Matemática.

A fim de fornecer um suporte histórico no desenvolvimento das atividades didáticas que serão propostas, o terceiro capítulo apresenta alguns dos principais marcos e nomes da história da estatística. Alguns desses nomes são o fundador da demografia, o estatístico inglês John Graunt (1620-1674), Blaise Pascal (1623-1662) e Pierre de Fermat (1607-1665). Tal capítulo destaca história dos gráficos estatísticos, criados por William Playfair (1759-1823), dado que as atividades propostas envolvem o conteúdo de gráficos.

Por fim e para atender ao principal objetivo deste trabalho, o capítulo quatro propõe algumas atividades para trabalhar conteúdos de Estatística em sala de aula, usando a história

como ferramenta. Tais propostas foram elaboradas e descritas para serem utilizadas por professores de Matemática nas aulas sobre conteúdos estatísticos do 9º ano. Tais atividades contemplam a interpretação de tabelas, organização de dados e construção de gráficos de colunas, de linha e histogramas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A História da Matemática pode ser inserida ao currículo de Matemática por meio de aspectos de conhecimento significativo, sejam, narrativas históricas, aprendizagem por descoberta e promoção do pensamento crítico matemático. Neste sentido, este capítulo pretende destacar a importância da História da Matemática, como ferramenta no ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática.

Para tal, resultados obtidos da leitura, pesquisa e análise de livros, artigos, teses, legislações, diretrizes e bases curriculares serão apresentados, tendo em vista que, de acordo com Mendes (2001, p. 69-70):

Para discutirmos a respeito da importância da História da Matemática no ensino de matemática, é necessário apresentar e discutir os argumentos de vários pesquisadores acerca da necessidade de utilização da História da Matemática na sala de aula, bem como dos materiais históricos produzidos, que poderiam ser apropriados para a aprendizagem da matemática escolar.

2.1 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

A História da Matemática é considerada como o estudo de acontecimentos/eventualidades passados e a evolução da matemática, isto é, o estudo das descobertas matemáticas, como os teoremas, postulados e axiomas, assim, criando “uma ponte do passado para o futuro” (REIMER; REIMER, 1995, p. 107).

A História da Matemática nas aulas de Matemática, enquanto ferramenta no ensino e aprendizagem dos conteúdos, bem como sua fundamentação metodológica na formação educacional, agente motivador dos alunos e fator de compreensão da Matemática, pode explicar a origem, conjecturas e fatos matemáticos, como surgimentos das fórmulas, axiomas e teoremas e, assim, corroborar com a prática de ensino nas aulas. Para Farago (2003, p. 64), por exemplo:

A fundamentação dos conteúdos através da História da Matemática são essenciais para uma aprendizagem significativa, pois na construção do conhecimento matemático a partir de uma situação-problema que os antigos matemáticos enfrentaram para resolver situações da época, servirão de conhecimento prévio para as situações que ainda enfrentarão durante a aprendizagem em sala de aula e na vida.

Lingard (2000) reconhece que a História da Matemática pode estimular a aprendizagem e a motivação, e mostrar o lado humano dos matemáticos para os alunos. Bidwell (1993, p. 461) entende que a história humaniza a matemática, que é percebido por

muitos dos alunos como uma disciplina “fechada, morta, sem emoção [...]”. Bidwell (1993) acredita que a integração da História da Matemática nas aulas de matemática tem a capacidade de deixar a aula mais interessante e animada. Nesse mesmo ponto, Swetz (1984) afirma que se integrado adequadamente o conteúdo histórico no ensino e aprendizagem de matemática, é possível dar vida à aula de matemática, assim, podendo humanizar significativamente a matemática. Segundo Chaquiam (2017, p. 14) “os estudos apontam que a História da Matemática, combinada com outros recursos didáticos e metodológicos, pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática”, isso faz com que os alunos tenham a possibilidade “de buscar uma nova forma de ver e entender a Matemática, tornando-a mais contextualizada, mais integrada às outras disciplinas, mais agradável, mais criativa, mais humanizada”.

Todas as atividades humanas são voltadas para um objetivo. Seguindo essa perspectiva, o ensino é uma forma de organizar a transmissão e assimilação dos saberes desenvolvidos historicamente, cujo objetivo principal é de atender a necessidade de conhecimento, de modo que seja significativo no processo de humanização. [...] Dessa forma a teoria da atividade é fundamental na educação, possibilitando a apropriação de conhecimentos historicamente produzidos e potencializando o desenvolvimento dos envolvidos. No ensino da Matemática esta perspectiva tem papel fundamental na organização dos saberes da disciplina, de forma que os alunos possam apropriar dos conceitos teóricos. (ALMEIDA; RIBEIRO, 2017 p. 171-172).

Durante os últimos anos, tem havido um esforço consistente e centralizado em tornar a matemática mais acessível e agradável para os alunos. Assim, tornou-se significativo que a matemática seja descomplicada por meio didático e metodológico, seja por meio do uso de materiais concretos manipuláveis ou aulas interativas que estimulem a construção do conhecimento matemático. Neste aspecto, a História da Matemática fornece um contexto que pode auxiliar tais atividades de ensino.

Uma História da Matemática pedagogicamente vetorizada poderia prestar grande auxílio aos professores [...]. O resgate de aspectos estéticos de que se revestem algumas demonstrações e métodos de ataque a problemas poderia subsidiar uma educação matemática escolar de tendência não tecnicista que possibilite o desenvolvimento de atividades vinculadas ao domínio afetivo que estimulassem a criatividade e a imaginação (QUEIROZ, 2020, p. 134).

Para D’Ambrosio (1999), os objetivos da história da matemática são “descrever, entender e explicar o processo de evolução da humanidade [...] definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos”.

Um resultado esperado dos sistemas educacionais é a aquisição e produção de conhecimento. Isto se dá fundamentalmente a partir da maneira como um indivíduo percebe a realidade nas suas várias manifestações: uma realidade individual, nas dimensões sensorial, intuitiva, emocional, racional; uma realidade social, que é o reconhecimento da essencialidade do outro; uma realidade planetária, o que mostra sua dependência do patrimônio natural e cultural e sua responsabilidade na sua preservação; uma realidade cósmica, levando-o a transcender espaço e tempo e a própria existência, buscando explicações e historicidade (D'AMBROSIO, 2005 p. 101).

Smith (1996) destaca que o isolamento conceitual da história no ensino de matemática, privando os alunos de vivenciar como a construção humana evoluiu ao longo dos séculos, impacta negativamente na aprendizagem da matemática. Rhea (2016, p. 2) entende que “essa abordagem de ensino proporciona uma contextualização do tema estudado fazendo uma conexão do conteúdo matemático com o mundo ao redor criando uma abordagem mais próxima da vida dos alunos, o que pode ajudar na compreensão do conteúdo”. Dentre as finalidades da história que contribui para o ensino da matemática, D'Ambrosio (2000, p. 46) destaca algumas:

1. Para situar a Matemática como uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos, como a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos, e como tal diversificada nas suas origens e na sua evolução;
2. Para mostrar que a Matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade;
3. Para destacar que essa Matemática teve sua origem nas culturas da antiguidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da Idade Média e somente a partir do século XVII se organizou como um corpo de conhecimentos, com um estilo próprio;
4. Para saber que desde então a Matemática foi incorporada aos sistemas escolares das nações colonizadas, se tornou indispensável em todo o mundo em consequência do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, e avaliar as consequências socioculturais dessa incorporação.

Vianna (1998 p. 8) compartilha algumas ideias de Dirk Jan Struik (1894-2000), um matemático americano, historiador da matemática e teórico. Em síntese, Struik defende que o estudo da História da Matemática pode contribuir para:

1. Satisfazer nosso desejo de saber como os conceitos da matemática se originaram e desenvolveram.
2. O ensino e a pesquisa mediante o estudo dos autores clássicos, o que vem a ser uma satisfação em si mesmo.
3. Entendermos nossa herança cultural através das relações da matemática com as outras ciências, em particular a física e a astronomia; e também com as artes, a religião, a filosofia e as técnicas artesanais.
4. O encontro entre o especialista em Matemática e profissionais de outras áreas científicas.
5. Oferecer um pano de fundo para a compreensão das tendências da educação matemática no passado e no presente.
6. Ilustrar e tornar mais interessante o ensino da matemática.

Assim, para que a História da Matemática se difunda como ferramenta de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática da Educação Básica, além de motivar a sua utilização por meio de sua potencialidade, é importante pensar também na formação dos professores de matemática. No que se refere ao professor, Chaquiam (2016) destaca a importância ao desenvolver o planejamento pedagógico de suas aulas pensando em: por que esse conteúdo foi desenvolvido? Por que e para quê estudar esse conteúdo? E para quem é essa História da Matemática? Para Mendes (2001), as reflexões sobre o tema abordado devem levar em conta as relações entre a História da Matemática, a matemática e seu ensino; suas implicações pedagógicas relacionada ao tema; e “como religar esses conhecimentos? é possível estabelecermos uma proposta de ensino que utilize essas relações durante o ato de ensinar/aprender?”. Para que o professor de Matemática responda tais questionamentos adequadamente, é importante que na disciplina voltada à História da Matemática nos cursos superiores de Matemática, sejam discutidas e desenvolvidas possibilidades na formação e habilidades “para pensar a matemática escolar aliada aos processos sociais, históricos e culturais de produção de conhecimento” (GARCIA, 2013, p. 69).

Em relação à disciplina de História da Matemática nos cursos de graduação em Matemática, Nobre (2012, p. 510) sugere que as metodologias aplicadas na disciplina devem assumir seus principais objetivos que são:

1. Propiciar ao aluno o conhecimento da história de conceitos matemáticos; 2. Propiciar ao aluno a percepção de que o conhecimento matemático é fruto do trabalho de várias gerações de pensadores; 3. Fazer com que o aluno estabeleça relações entre a origem de um conceito matemático e o contexto sociocultural onde isto se deu. [...] Conhecer a história de um conceito matemático, significa, acima de tudo, conhecer o conceito, ou seja, assume-se aqui a postura de que o aluno deva ter domínio de um determinado conceito matemático antes de ser introduzido à sua história. Para que o aluno tenha uma visão precisa sobre como se deu a construção histórica de um determinado conceito matemático ele deve dominá-lo. Sem isto, a história fica incompleta.

A integração da História da Matemática no ensino é benéfica tanto ao aluno quanto ao professor. De acordo com Andrade e Oliveira (2019, p. 429) “É essencial que futuros e atuais professores conheçam o processo de desenvolvimento da Matemática, juntamente com sua evolução para que futuramente venham a trabalhá-lo de diversas maneiras em sala de aula”.

A História da Matemática tratada pelo professor em sala de aula pode representar uma estratégia de ensino que contribui para destacar o valor da Matemática e representar aos alunos a amplitude da disciplina, fazendo-os perceber que a Matemática vai muito além dos cálculos e fórmulas prontas. [...] a História da

Matemática deve se constituir como ponto de referência tanto na problematização didática quanto na transformação qualitativa da cultura escolar e da Educação Matemática que se realiza na escola, promovendo uma aprendizagem mais significativa e crítica dos conteúdos (BARRBOSA; CESANA, 2019, p. 534).

Ainda em relação às alternativas metodológicas aplicadas à disciplina de História da Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática, D'Ambrosio (1999, p. 121) propõe que o docente oriente “o currículo matemático para a criatividade, para a curiosidade e para crítica e questionamento permanentes”, contudo, isso contribuiria “para a formação de um cidadão na sua plenitude e não para ser um instrumento de interesse, da vontade e das necessidades das classes dominantes”. D'Ambrosio (1996, p.13) destaca que “se em algum tema o professor tem uma informação ou sabe de uma curiosidade histórica, deve compartilhar com os alunos [...]. Isto pode gerar muito interesse nas aulas de Matemática”. Os PCN destacam que “O conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores” (BRASIL, 1997, p. 30).

Balestri ([s/d], p. 2) acredita que:

A formação do professor tem início junto à sua vida acadêmica – uma vez que ele observa a prática pedagógica de seus professores. Durante a Licenciatura, essa formação assume o papel central, mas “deve” continuar durante toda sua vida profissional. [...] Nesse processo é necessário que o professor tenha clareza das diferentes perspectivas e dos diferentes enfoques da participação da História da Matemática na sala de aula, avaliando suas implicações pedagógicas. Logo, consideramos que essas discussões sobre a História da Matemática devem fazer parte da formação de professores de Matemática.

De modo geral, a História da Matemática inserida no processo de ensino e aprendizagem constitui um meio eficiente para motivar os alunos a aprender e pode chamar a atenção dos aprendizes motivando-os “para construir o conhecimento matemático, passando a enxergá-la como uma ciência em construção que deve ser interpretada e reinterpretada constantemente”, assim, estimulando a curiosidade, a criatividade e o interesse dos alunos pela matemática. Gomes e Sousa (2019, p. 441) destacam que “a utilização da História da Matemática no ensino proporciona aos alunos uma maior compreensão dos conteúdos, possibilitando assim uma contextualização dos conteúdos por intermédio de uma visita ao passado”.

O grande desafio para a educação é pôr em prática o que vai servir para o amanhã. Pôr em prática significa levar pressuposto teórico, isto é, um saber/fazer articulado ao longo de tempos passados, ao presente. Os efeitos da prática de hoje vão se manifestar no futuro. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notado após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprimorar o saber/fazer que orienta essa prática (D'AMBROSIO, 2012, p. 74).

Nessas últimas décadas no Brasil, o Ministério da Educação criou políticas públicas e ações que reforçaram a importância da História da Matemática na esfera da educação, por meio dos PCN, da BNCC e da SBHMat:

O uso da História da Matemática tem sido apontado como instrumento importante para o ensino de Matemática em todos os níveis. O valor desse recurso está reconhecido em textos e programas oficiais que afetam o ensino nacional (PCNs, PNLD, ENC) e está presente em diretrizes dos cursos superiores de Matemática (BROLEZZI, 2004, p.1).

As ideias apresentadas em tais documentos e pela SBHMat, que diz respeito à História da Matemática, serão apresentadas na próxima seção.

2.2 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA DE ACORDO COM OS PCN, A BNCC E A SBHMat

Essa seção apresenta os resultados obtidos de uma pesquisa documental que visou a análise dos PCN, da BNCC e de documentos publicados pela SBHMat, a fim de investigar o que os mesmos dizem a respeito da História da Matemática, tendo em vista que os dois primeiros são documentos de referência para a Educação Básica e o último, uma referência brasileira para a História da Matemática.

2.2.1 PCN

A elaboração dos PCN teve início em 1995, com lançamento em 15 de outubro de 1997 pelo Governo Federal, num conjunto de seis volumes que apresentam as áreas do conhecimento: Matemática, Língua Portuguesa, Geografia, História, Ciências Naturais, Arte e Educação Física. Em relação à área da Matemática, os PCN consistem de “um instrumento que pretende estimular a busca coletiva de soluções para o ensino dessa área. Soluções que precisam transformar-se em ações cotidianas que efetivamente tornem os conhecimentos matemáticos acessíveis a todos os alunos” (BRASIL, 1997, p. 15).

Em síntese, os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem e explicitam algumas alternativas para que se desenvolva um ensino de Matemática que permita ao aluno compreender a realidade em que está inserido, desenvolver suas capacidades cognitivas e sua confiança para enfrentar desafios, de modo a ampliar os recursos

necessários para o exercício da cidadania, ao longo de seu processo de aprendizagem (BRASIL, 1998, p. 60).

Os PCN apresentam propostas curriculares definindo diretrizes que orientam os docentes do Ensino Fundamental e Ensino Médio das redes públicas e privada, sem caráter normativo. De acordo com Chaquiam (2017 p. 19), os PCN tem como princípio orientar os docentes, apresentando abordagens e metodologias pedagógicas que inclui “aspectos sociais, culturais e históricos no ensino”. Neste sentido, o documento afirma que:

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento (BRASIL, 1997, p. 42).

Para os anos iniciais, os PCN sugerem que a História da Matemática seja desenvolvida pelo professor como um recurso pedagógico que auxilie sua prática. As contribuições da história para o ensino da matemática são vitais para “compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social” (BRASIL, 2006, p. 117).

A Matemática também faz parte da vida das pessoas como criação humana, ao mostrar que ela tem sido desenvolvida para dar respostas às necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos [...]. Os parâmetros destacam que a Matemática está presente na vida de todas as pessoas, em situações em que é preciso, por exemplo, quantificar, calcular, localizar um objeto no espaço, ler gráficos e mapas, fazer previsões. Mostram que é fundamental superar a aprendizagem centrada em procedimentos mecânicos, indicando a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática a ser desenvolvida em sala de aula (BRASIL, 1998, p. 59).

A História da Matemática é instrumental no desenvolvimento das concepções de matemática aos alunos, podendo desenvolver habilidades intuitivas. Brasil (1997, p. 27) afirma que “o saber matemático, intuitivo e cultural, aproximar o saber escolar do universo cultural em que o aluno está inserido, é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem”. A História da Matemática fornece uma rica base para uma compreensão mais fundamentada no desenvolvimento conceitual em matemática.

Brasil (1997, p. 29) destaca que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática é uma relação entre – “aluno, professor e saber matemático”. Nesse sentido, é possível observar

que a História da Matemática pode ser essencial para atingir ações que os PCN consideram fundamentais ao professor tais como:

- Identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações;
- conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais;
- ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções.

Os PCN de Matemática salientam a importância de apresentar conhecimentos dos conceitos da história matemática na formação dos professores, “para que tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a Matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos” (BRASIL, 1997, p. 30).

Embora a tecnologia por si só não seja um aspecto direto da História da Matemática, o PCN orienta que ao analisar e basear o desenvolvimento histórico de tal conceito particular, a História da Matemática pode ser ampliada para incluir material na “forma de análise crítica das ideias e dos recursos da área e das questões do mundo que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico” (BRASIL, 1997, p. 113).

Desta forma, a tecnologia tem o potencial de apresentar a matemática de maneira que ajudam os alunos a entender os conceitos inseridos em um processo histórico e social. Os PCN destacam que:

- Compreender o desenvolvimento histórico da tecnologia associada a campos diversos da Matemática, reconhecendo sua presença e implicações no mundo cotidiano, nas relações sociais de cada época, nas transformações e na criação de novas necessidades, nas condições de vida. Por exemplo, ao se perceber a origem do uso dos logaritmos ou das razões trigonométricas como resultado do avanço tecnológico do período das grandes navegações do século 16, pode-se conceber a Matemática como instrumento para a solução de problemas práticos e que se desenvolve para muito além deles, ganhando a dimensão de ideias gerais para novas aplicações fora do contexto que deu origem a elas.
- Ao perceber o papel desempenhado pelo conhecimento matemático no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história. A exigência de rapidez e complexidade dos cálculos fez com que a Matemática se desenvolvesse e, por outro lado, as pesquisas e avanços teóricos da Matemática e demais ciências permitiram o aperfeiçoamento de máquinas como o computador, que vêm tornando os cálculos cada vez mais rápidos (BRASIL, 2006, p. 117-118).

A História da Matemática pode ser aprendida, por exemplo, quando os alunos estudarem o desenvolvimento e conceitos matemáticos dos axiomas e teoremas descobertos. Segundo Brasil (1997, p. 19), “o conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico [...] contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo”.

A aprendizagem por descoberta, investigação e conhecimentos prévios, estimulando os alunos a questionar ativamente, deduzir princípios prévios de suas experiências e formular sua solução, essa técnica de aprendizagem deve ser explorada da forma mais ampla possível. “A História da Matemática, mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática” (BRASIL, 1997, p. 34).

Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer ideias 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).

Destaca-se que os PCN estavam em vigor de 1998 até o final de 2017. Apesar dos PCN não estarem mais em vigência, é importante analisá-los quanto à História da Matemática, tendo em vista que dado que a proposta que será apresentada é voltada para o 9º ano, muitos dos alunos deste ano estiveram sob as orientações dos PCN em anos anteriores.

Baseado nos PCN, um novo documento entrou em vigência, em caráter normativo e orientador da Educação Básica, a partir de 2018: a BNCC. Assim, a próxima seção apresenta a análise da BNCC, no que se refere à História da Matemática.

2.2.2 BNCC

Foi instituída a implementação da BNCC em 2018. Tal documento reorganizou as competências e habilidades a serem desenvolvidas na Educação Básica.

Segundo Brasil (2018), a BNCC é um documento de caráter normativo, isto é, estabelece regras, diretrizes específicas que orientam fundamentos pedagógicos essenciais para o desenvolvimento gradual de aprendizagens aos alunos no decorrer das etapas e modalidades da Educação Básica, estabelecidas pelas normas e regras do Plano Nacional de Educação, de modo que assegura a aprendizagem e o desenvolvimento dos discentes.

A BNCC (2018) afirma que:

Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2018, p. 5).

Para o Ensino Fundamental, as habilidades e objetivos de aprendizagem são específicas para cada um dos componentes em cada ano. Conforme Brasil (2018) o Ensino Fundamental, tem nove anos de duração, atendendo estudantes na faixa etária de 6 e 14 anos, tendo como objetivo a alfabetização “para que os alunos se apropriem do sistema de escrita alfabética de modo articulado ao desenvolvimento de outras habilidades de leitura e de escrita e ao seu envolvimento em práticas diversificadas de letramentos”. Assim, possibilitando que os alunos:

Ampliam-se a autonomia intelectual, a compreensão de normas e os interesses pela vida social, o que lhes possibilita lidar com sistemas mais amplos, que dizem respeito às relações dos sujeitos entre si, com a natureza, com a história, com a cultura, com as tecnologias e com o ambiente (BRASIL, 2018, p. 55).

A BNCC dita dez competências gerais, cinco são específica relacionada à área de Matemática e suas Tecnologias. São as seguintes:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (BRASIL, 2018, p. 7-8).

No Ensino Médio, as habilidades são relacionadas para cada competência específica de determinada área. Segundo Brasil (2018, p. 6), a BNCC define competência como “a

mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. As habilidades “expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares. Para tanto, elas são descritas de acordo com uma determinada estrutura” (BRASIL, 2018 p. 27).

As habilidades são organizadas e identificadas por um código alfanumérico. Esse código indica nas suas respectivas ordem: o primeiro par de letras indica a etapa de ensino; o primeiro par de números indica o ano em que se deve desenvolver a habilidade; o segundo par de letras indica o componente curricular; o último par de números indica a posição da habilidade. No Ensino Fundamental, os códigos se iniciam com EF, no Ensino Médio com EM, e o código do componente curricular de Matemática é MA. Por exemplo, segundo esse critério o código EF04MA10, refere-se à décima habilidade da Matemática a ser desenvolvida no 4º ano do Ensino Fundamental.

Esperava-se que a História da Matemática estivesse mais explícita na BNCC, ao menos tanto quanto nos PCN. Como apresentado acima, das cinco competências prescritas na BNCC, nenhuma faz menção à História da Matemática, e, entre as habilidades, somente duas fazem referência à História da Matemática, a saber, a 3ª e 33ª habilidades da Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental. Nesse sentido, a habilidade EF07MA03 propõe: “Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração”, e a habilidade EF07MA33 propõe: “Estabelecer o número como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica” (BRASIL, 2018, p. 303).

Nas raras citações que se referem à História da Matemática no documento da BNCC, encontra-se uma proposta de temática para os alunos no estudo de educação financeira, trazendo conceitos de economia e finanças. Segundo (BRASIL, 2018), nessa unidade temática:

É possível, por exemplo, desenvolver um projeto com a História, visando ao estudo do dinheiro e sua função na sociedade, da relação entre dinheiro e tempo, dos impostos em sociedades diversas, do consumo em diferentes momentos históricos, incluindo estratégias atuais de marketing. Essas questões, além de promover o desenvolvimento de competências pessoais e sociais dos alunos, podem se constituir em excelentes contextos para as aplicações dos conceitos da Matemática Financeira e também proporcionar contextos para ampliar e aprofundar esses conceitos (BRASIL, 2018, p 265).

Em outra passagem da BNCC (2018), é citado que a História da Matemática pode ser uma alternativa pedagógica para o ensino e aprendizagem de certos conceitos ou procedimentos, podendo fundamentar contextos significativos para os alunos e desenvolver “a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos” (BRASIL, 2018, p 295).

Cumpra também considerar que, para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria História da Matemática (BRASIL, 2018, p 295).

2.2.3 SBHMat

Haja vista as recomendações dos PCN e da BNCC quanto à utilização da História da Matemática, enquanto ferramenta no processo de ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula é possível perceber sua importância na formação dos estudantes da Educação Básica.

Para que a mesma possa ser utilizada com sucesso na Educação Básica, é importante que os Cursos de formação de professores de matemática oportunizem situações que permitam que os futuros professores se desenvolvam e se preparem para a utilização da História da Matemática em suas aulas. Além disso, também é importante a existência de fontes onde o professor possa realizar consultas e encontrar materiais que possam dar suporte às suas aulas no que se refere à História da Matemática, enquanto ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, a SBHMat pode ser uma importante parceira do professor de matemática.

A SBHMat foi fundada em 1999, com o objetivo de desenvolver e divulgar pesquisas e estudos, visando publicar dados, reflexões e informações referentes à História da Matemática. Para tal, a SBHMat conta com grupos de pesquisas de instituições que promovem seminários, eventos, editam e divulgam publicações no campo da História da Matemática, história da educação Matemática e afins.

No dia 30 de março de 1999, nas dependências do Hotel Vitória Palace, em Vitória, Espírito Santo, foi fundada a Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), na ocasião do III Seminário Nacional de História da Matemática . Evento esse, reunindo um grande número de pesquisadores brasileiros, na área de

História da Matemática. Constando, também, com a distinta presença de alguns convidados estrangeiros. A decisão de se criar uma sociedade científica, específica em História da Matemática no Brasil, surgiu quando o grupo de pesquisadores, atuantes nesta área, constatou um crescimento significativo de trabalhos, envolvendo esse campo de pesquisa (CALABRIA; NOBRE, 2020, p. 8).

A SBHMat conta com três periódicos que realizam publicações sobre a História da Matemática: Revista Brasileira de História da Matemática (RBHM), Revista de História da Matemática para Professores (RHMP) e Revista da História da Educação Matemática (HISTEMAT). As publicações realizadas pelos mesmos estão disponibilizadas em seu *site* (www.sbhmat.org). Pelo Qualis Capes, sistema que faz a classificação B1, B4 e B4, respectivamente, pelas avaliações vigentes quadriênio 2013-2016. Tais classificações atestam a boa qualidade de tais periódicos. No *site*, encontram-se ainda os Anais do Seminário Nacional da História da Matemática (SNHM) e dos Encontros Luso-Brasileiros de História da Matemática (ELBHM) - realizados e organizados em parceria com a Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM); livros dos Minicursos do SNHM; acesso ao *Mac Tutor History of Mathematics archive* e, *links* de outras sociedades e periódicos (CHAQUIAM, 2019).

Dentre os princípios, fins e objetivos da SBHMat, alguns deles são:

- I - promover levantamentos, pesquisas e estudos com vistas a divulgar dados, reflexões e informações referentes à História da Matemática;
- II - elaborar e executar programas de capacitação de recursos humanos;
- III - prestar serviços de consultoria acadêmica e afins;
- IV - elaborar e divulgar pesquisas no campo da História da Matemática;
- V - promover seminários, simpósios, congressos e eventos congêneres sobre História da Matemática;
- VI - editar, divulgar e permutar publicações;
- VII - estabelecer convênios e intercâmbio com outras entidades congêneres e/ou semelhantes (SBHMat, [s/d]).

As publicações da SBHMat, além de artigos e livros da coleção História da Matemática para Professores e dos anais decorrentes dos eventos organizados pela Sociedade, traz relatos de experiências do uso da História da Matemática em sala de aula, das oficinas temáticas em Escolas e Universidades, relatos dos lugares históricos relacionados à História da Matemática e publicações de cunho científico e pedagógico.

A publicação dos livros de minicursos teve sua origem em 2001, como forma de contribuir com as discussões para professores, ao terem acesso aos materiais impressos que trataram de conteúdos para os três níveis de ensino (fundamental, médio e superior). Considerando a importância desses materiais para professores dos mais diversos níveis de ensino, centramos nosso olhar sobre aqueles os quais trataram especificamente dos conteúdos matemáticos dos anos finais do Ensino Fundamental (PIRES; MENDES, 2020, p. 30).

Os Seminários Nacionais da História da Matemática (SNHM's) têm por público-alvo professores, pesquisadores e interessados em contribuir com a História da Matemática. Em tais eventos são propostos e debatidos os estudos e reflexões na área da História da Matemática e da Educação Matemática, realizam minicursos, apresentam as experiências educacionais sobre a História da Matemática, e por fim, publicam seus resultados nos Anais de modo que estimulam pesquisas e disseminam conhecimentos acerca da História da Matemática na sociedade; contribuindo com o ensino e aprendizagem da matemática. Ao encontro dessa ideia, “A comunicação entre cientistas é um elemento fundamental na história das ciências. O conhecimento científico se organiza graças à comunicação” (D'AMBROSIO, 2011, p. 62).

Os seminários nacionais constituem-se numa das formas explícitas para alcançar os objetivos estatutários da Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat). Caracterizam-se por uma vasta programação de cunho científico e pedagógico onde são apresentadas as novas produções do conhecimento na área. Debatem-se temas, são expostos problemas em busca de soluções (SBHMat, 2021, p. 12).

O professor Ubiratan D'Ambrosio (1963-2021) foi um dos principais responsáveis pela criação da comunidade científica da SBHMat. O professor possuía grande prestígio nas comunidades científicas internacionais e representatividade nas sociedades científicas brasileiras, relacionada às suas áreas de pesquisa: História da Matemática e Etnomatemática. Segundo D'Ambrosio (2011, p. 62), que sempre defendeu a criação de uma comunidade científica de historiadores da Matemática, a “fundação de sociedades de matemática é um excelente guia para analisar a evolução da matemática. Juntamente com a criação de revistas especializadas, reflete o estabelecimento da matemática como uma área acadêmica bem definida e autônoma”. De acordo com Chaquiam e Pereira (2019, p. 23), “a finalidade de se constituir uma sociedade científica em História da Matemática no Brasil teve como princípio o de fortalecer e institucionalizar esta área como campo de investigação e, também, contribuir com a divulgação das pesquisas que estavam se constituindo”.

Embora Ubiratan D'Ambrosio tenha sido o presidente fundador e um dos incentivadores para a criação da SBHMat, a constituição, o lado burocrático e jurídico se deve ao professor Sergio Roberto Nobre – responsável pelo trâmite de toda a documentação e pelas informações necessárias para que a SBHMat ficasse com as características de uma sociedade científica. Como secretário geral, realizou todas as ações cabíveis, mantendo o contato com pesquisadores interessados em auxiliar no fortalecimento e constituição da sociedade (CALABRIA; NOBRE, 2020, p. 19).

Pires e Mendes (2020) fizeram uma pesquisa sobre os livros de minicursos publicados pela SBHMat no período dos anos de 2001 a 2017 para os anos finais do Ensino Fundamental, que trouxe resultados animadores, ele conclui que “a partir de 2003 os livros de minicursos passaram a gerar interesse e demonstraram exercer importância positiva para professores atuantes na Educação Básica”.

Contudo, a SBHMat traz excelentes orientações pedagógicas para professores que os proporcionam contribuições teóricas e práticas para as ações docentes nas aulas de Matemática. “A comunicação entre matemáticos, e o mesmo em todas as ciências, é essencial para o progresso de cada área ou tema. Reuniões periódicas (seminários, conferências, congressos e agora listas de internet e blogs) permitem a comunicação” (D’AMBROSIO, 2011, p. 70).

Nestes mais 20 anos de existência, a SBHMat demonstrou o quanto foi e continua sendo importante para o crescimento e o desenvolvimento da área de História da Matemática no Brasil, seja por meio da realização dos Seminários Nacionais de História da Matemática ou por suas publicações, apoiando e incentivando os trabalhos científicos realizados pelos grupos de pesquisas de História da Matemática disseminados em todo território nacional (SBHMat, s/d).

3 HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA

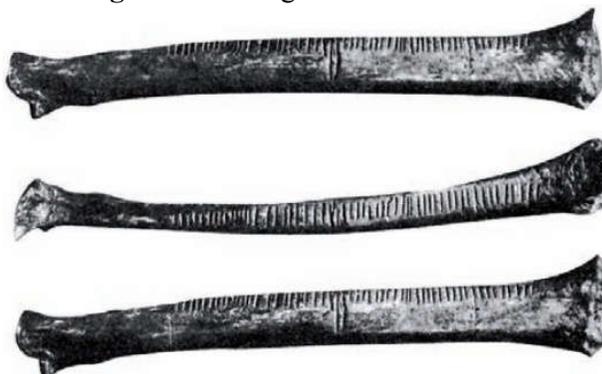
Neste capítulo será apresentada uma resumida história da Estatística, com o objetivo de investigar os principais nomes que contribuíram com as descobertas e o desenvolvimento dos métodos e técnicas importantes para a fundamentação da Estatística e analisar os fatores que instigaram e motivaram os mesmos, em suas respectivas épocas.

Segundo Eves (2011), há evidências arqueológicas de que o homem, há cerca de 50.000 anos, tinha noção de quantidade e era capaz de contar. Assim, o desenvolvimento conceitual de número foi um processo lento e gradual. Uma das evidências do uso numérico mais antigas vem da idade paleolítica, foi encontrado em Dolnívěstonice, Tcheca em 1937, osso de um lobo, com cerca de 18 cm de comprimento, com 55 entalhes profundos.

A seguir, podemos ver na Figura 1, um osso de lobo com entalhes, está entre as evidências mais antigas do uso de numeração.

Estatística padrão não existia em tempos pré-históricos, no entanto, o desenvolvimento do pensamento e da linguagem no período neolítico facilitou a formação e uso de termos abstratos – números. Relatórios numéricos foram mantidos por vários meios: como entalhes em ossos ou varas (a contagem), como nós em cordas, seixos ou mesmo por conchas agrupadas na maioria das vezes em conjuntos de cinco (KACEROVÁ; MICHALEC, 2014, p. 9).

Figura 1- Contagem talhado em osso



Fonte: (KACEROVÁ; MICHALEC, 2014, p. 9).

À medida que as civilizações avançavam e se organizavam socialmente, as pessoas precisavam de representações e técnicas matemáticas mais sofisticadas para solucionar problemas sociais de suas comunidades, como para fazer transações financeiras, criar calendários, dividir terras e mensurar e quantificar coisas. De acordo com o Struik (1992), o avanço das atividades comerciais estimulou e concretizou o conceito de número e as primeiras eventualidades foram mais qualitativas do que quantitativas, distinguindo somente entre um,

dois e muitos. “A origem qualitativa das concepções numéricas pode ser ainda detectada em certas palavras compostas que existem em algumas línguas, como o grego e o céltico” (STRUICK, 1992, p. 31).

Os governos, desde a antiguidade têm se interessado em mensurar e quantificar sobre suas populações e riquezas, tencionando, em especial, fins militares e tributários. Há evidências históricas de que, por volta de 4000 anos atrás, as civilizações babilônica, chinesa, egípcia e romana tinham prática de coletar dados sobre colheitas, propriedades de terras, riquezas, recenseamentos populacionais ou de animais e impostos. Até mesmo na bíblia, faz-se referência a um levantamento ocorrido em Israel dos homens aptos para guerrear.

Os documentos escritos mais antigos de natureza estatística vêm da antiga Suméria. Eram registros referentes à população, à colheita e ao número de gado. No antigo Egito, uma listagem de gado foi realizada a cada dois anos. A introdução de um imposto de capitação exigia uma listagem das pessoas que era continuamente atualizado. Havia também um imposto sobre a terra. Seu nível foi derivado não apenas pela dimensão do terreno, mas também pelo nível das cheias que o fertilizaram (KACEROVÁ; MICHALEC, 2014, p. 9).

Outra necessidade social que estimulou desenvolvimento da Estatística foi o seguro, por meio da probabilidade. O seguro de vida se popularizou após a Idade Média, devido aos crescimentos urbanos e tráfegos comerciais de cargas entre as Américas e as Índias (MEMÓRIA, 2004; VIALI 2008).

A prática dos seguros parece ter iniciado provavelmente com comerciantes mesopotâmicos e fenícios que o aplicavam a perda da carga de navios por naufrágio ou roubo. A prática teve seqüência com os romanos e os gregos e chegou ao mundo moderno com os comerciantes marítimos italianos. Sobre as técnicas utilizadas pelas antigas seguradoras praticamente nada se sabe. Mas pode-se especular que elas se baseavam em estimativas empíricas das probabilidades de acidentes, para determinarem os prêmios (VIALI, 2008, p.145).

Em 4 de fevereiro de 1651, os governadores do país da Chéquia decretaram que fosse emitida uma lista (Figura 2) de pessoas com base em sua fidelidade à denominação católica e enviada ao gabinete do governador em Praga através dos governadores regionais. Todos os burgueses das cidades reais, homens e mulheres livres foram registrados. O clero e os militares foram isentos desta pesquisa. “Esse estudo servia para registrar o nome da pessoa, status social (vassalo ou homem livre), ocupação [...]. Para os não-católicos, foi feita uma pequena nota se havia ou não alguma chance de sua conversão à Igreja Católica” (KACEROVÁ; MICHALEC, 2014, p. 19).

Figura 2- Registro original da pesquisa em Chéquia em 4 de fevereiro de 1651



Fonte: (KACEROVÁ; MICHALEC, 2014, p.19).

É notório que assim como a Matemática, a Estatística surgiu por uma necessidade humana, num movimento contínuo e intenso de diversificação e sofisticação. Segundo Senra (2006), “os Estados desde (quase) sempre quiseram enumerar, mensurar, quantificar suas populações, suas riquezas, seus recursos; quiseram as estatísticas. [...] para tributar e administrar aspectos das esferas públicas e privadas”.

Confúcio relatou levantamentos feitos na China, há mais de 2000 anos antes da era cristã. No antigo Egito, os faraós fizeram uso sistemático de informações de caráter estatístico, conforme evidenciaram pesquisas arqueológicas. Desses registros também se utilizaram as civilizações pré- colombianas dos maias, astecas e incas. É conhecido de todos os cristãos o recenseamento dos judeus, ordenado pelo Imperador Augusto. Os balancetes do império romano, o inventário das posses de Carlos Magno, o Doomsday Book, registro que Guilherme, o Conquistador, invasor normando da Inglaterra, no século 11, mandou levantar das propriedades rurais dos conquistados anglo-saxões para se inteirar de suas riquezas, são alguns exemplos anteriores à emergência da estatística descritiva no século 16, na Itália (MEMÓRIA, 2004, p.11).

Nesse sentido, a etimologia da palavra Estatística está relacionada à palavra latina Status (Estado). Conforme Memória (2004), atribui-se a criação do vocábulo estatística, ao alemão e professor da Universidade de Göttingen, Gottfried Achenwall (1719-1772), em 1746.

Sobre o desenvolvimento formal da Estatística, somente a partir do século XVI, as ideias conceituais, a introdução de fórmulas e estudos mais aprofundados tiveram início, partindo do princípio do cálculo de probabilidades relacionadas a jogos de azar, lançamento de moedas, jogos de dados e aspectos dos fenômenos sociais. Alguns dos matemáticos que se interessaram por estudos de probabilidades e, conseqüentemente, foram importantes para o desenvolvimento da Estatística são: John Graunt (1620 - 1674), Niccolo de Fontana (1499 -

1557), Girolamo Cardano (1501 - 1576), seguidos por Pascal (1623 - 1662) e Fermat (1607 - 1665).

John Graunt (1620-1674), estatístico inglês exibido pela Figura 3, é considerado o fundador da demografia. Graunt foi um comerciante londrino de tecidos que, em 1662, publicou um livro intitulado *Natural and Political Observations Mentioned in a Following Index and Made upon the Bills of Mortality* (Observações Naturais e Políticas Mencionadas em um Índice a Seguir e Feitas Sobre as Contas de Mortalidades) (MEMÓRIA, 2004).

John Graunt foi um dos primeiros demógrafos e especialista em epidemiologia, desenvolveu os primeiros métodos estatísticos e censitários humanos. Estes métodos mais tarde forneceram uma estrutura para a demografia moderna. Graunt analisou os registros de óbitos coletados nas paróquias de Londres, entre os anos de 1604 a 1660. Ele usou método estatístico de classificação das mortes, conforme suas causas, concluindo que: a mortalidade urbana superava a rural e, dado que a população era quase igual entre os sexos, a taxa de mortalidade dos homens era maior que o das mulheres. Seu trabalho foi eleito pela sociedade científica, a *Fellow of the Royal Society* (Membro da Sociedade Real) (MEMÓRIA, 2004).

Figura 3- John Graunt (imagem esquerda) e informações sobre mortalidade (imagem direita)



John Graunt foi um dos primeiros demógrafos e especialista em epidemiologia, desenvolveu os primeiros métodos estatísticos e censitários humanos. Estes métodos mais tarde forneceram uma estrutura para a demografia moderna.

Quadro 1- Tabela da vida de Graunt

Intervalo de idade	Mortes no intervalo	Sobreviventes até o início do intervalo
0-6	36%	100%
7-16	24%	64%
17-26	15%	40%
27-36	9%	25%
37-46	6%	16%
47-56	4%	10%
57-66	3%	6%
67-76	2%	3%
77-86	1%	1%

Fonte: Dante (2016, p. 39).

O italiano Girolamo Cardano (1501-1576), matemático, físico, médico, filósofo e jogador, realizou vários trabalhos importantes e foi um dos precursores da probabilidade. Dentre os publicados, Cardano escreveu um livro sobre jogos de azar, publicado em 1663, chamado *Liber de Ludo Aleae* (O livro dos jogos de azar), em que são abordadas questões relacionadas à probabilidade. Em seu livro é posto um fato inusitado, em que Cardano apresenta um capítulo sobre como trapacear e se dar bem (STEWAT, 2013; EVES, 2011).

De acordo com Viali (2008, p 146), Cardano:

Foi o primeiro a estudar o lançamento de dados, baseado na hipótese de que existia um princípio científico fundamental governando as probabilidades de se obter um par de "seis", além de mera sorte. Não seria fora de propósito considerar Cardano como o pioneiro do cálculo de probabilidade, pois foi o primeiro a introduzir técnicas de combinatória no cálculo dos casos possíveis de um evento e também a considerar a probabilidade de um evento como a razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis.

Conforme Viali (2008), Cardano é considerado iniciador da teoria das probabilidades. Em 1570, ele fez observações do conceito probabilístico de um dado honesto e fez um estudo matemático sobre seguros de vida produzindo uma obra *De proportionibus Libri V* (Nas proporções do Livro V).

No século XVII, o jogo *passe-dix*, frequentemente jogado nas cortes, que é realizado com três dados e ganha quem faz acima de dez pontos, intrigou o duque da Toscana. Notou-se que, quando se jogava três dados, o número dez aparecia com mais frequência que o nove. O duque indagou Galileu Galilei (1564–1642) – “a probabilidade de todos os resultados não

deveria ser a mesma?”. Galileu investigou o caso e publicou em 1718 um artigo sobre probabilidades chamado *Sopra Le Scoperte dei Dadi* (Considerações sobre o jogo dos dados), onde ele analisa a problemática do jogo *passé-dix*, chegando a conclusão de que para o 9 e para o 10, têm-se seis combinações. No primeiro caso, observam-se {1,2,6}, {1,3,5}, {1,4,4}, {2,2,5}, {2,3,4} e {3,3,3}, e no segundo caso, {1,3,6}, {1,4,5}, {2,2,6}, {2,3,5}, {2,4,4} e {3,3,4}. Galileu observou que, a combinação {3,3,3} é mais rara de acontecer, diminuindo assim a probabilidade da soma nove (DANTE, 2016; SANTOS, 2011).

Diante deste problema, Galileu publica na sua obra *Sopra Le Scoperte dei Dadi*, o trecho a seguir:

O fato é que em um jogo de dados certos números são mais vantajosos que outros e tem uma razão óbvia, isto é, que alguns são mais facilmente e mais frequentemente produzidos do que outros, que dependendo da possibilidade podem ser constituídos com mais variedades de números. Então um 3 e um 18, que são jogadas feitas somente de uma maneira com 3 números (isto é, este último com 6, 6, 6 e o anterior com 1, 1, 1, e não outra maneira), são mais difíceis de se produzir do que por exemplo, 6 ou 7, que pode ser feito de várias formas, isto é, um 6 com 1, 2, 3 e com 2, 2, 2 e com 1, 1, 4 e um 7 com 1, 1, 5; 1, 2, 4; 1, 3, 3; 2, 2, 3. Porém, embora 9 e 12 podem ser constituídos de muitas maneiras como 10 e 11, e, por esse motivo, eles deveriam ser considerados como sendo de igual vantagens, no entanto, é entendido que ao longo das observações realizadas pelos jogadores de dados, estes consideraram 10 e 11 serem mais vantajosos do que 9 e 12 (GALILEU *apud* DAVID, 1962, p. 65).

O francês, matemático, físico, filósofo e teólogo Blaise Pascal (1623-1662), Figura 4, um dos grandes nomes da Teoria da Probabilidade, já aos 14 anos acompanhava seu pai nas reuniões da Academia Mersenne, em Paris, e aos 16 anos publicou seu primeiro trabalho em geometria intitulado *Essay pour les coniques* (Ensaio para as cônicas) (DANTE, 2016).

Figura 4 -Blaise Pascal



Fonte: Wikimedia Commons - Domínio Público (COMMONS, 2010).

A formalização da Teoria da Probabilidade foi impulsionada por discussões matemáticas que aconteciam por correspondência entre Pascal e o francês, matemático e

físico Pierre de Fermat (Figura 5). As cartas trocadas entre ambos (que citaram os problemas propostos por Antoine Gombaud) deram início para o desenvolvimento dos modernos conceitos, fundamentos e propriedades de probabilidade (DANTE, 2016; BOYER, 1974).

Figura 5- Pierre de Fermat



Fonte: Eves (2006, p. 390).

Um dos problemas discutidos por Pascal e Fermat era saber como deveriam ser divididas as apostas nos jogos de azar, se a competição tivesse de ser abandonada no meio do jogo. Essa era uma questão em aberto desde a Idade Média, a qual foi resolvida por eles. Relacionado a esse problema, conhecido como “problema do jogo interrompido”, Gombaud tinha proposto uma questão como esta: “Em oito lances de um dado um jogador deve tentar lançar um, mas depois de três tentativas infrutíferas, o jogo é interrompido. Como deveria ele ser indenizado?”. Pascal resolveu esse problema utilizando o triângulo aritmético (DANTE, 2016; BOYER, 1974).

Consta que este não foi o único problema, proposto a Pascal por Gombaud, que foi feito, em 1654, por correspondência. Um segundo problema questionava sobre o número mínimo de lançamentos de um par de dados equilibrados para que se tenha um par de seis com probabilidade superior a 50%. O jogador estava interessado em saber por que a solução por ele imaginada estava causando prejuízos (VIALI, 2008, p. 147).

Blaise Pascal também utilizou a Teoria da Probabilidade nas propriedades do triângulo aritmético (conhecido como triângulo de Pascal), embora esse triângulo já tivesse mais de 600 anos, apresentado pelo chinês Jia Xian, por volta de 1050, no seu livro *Manual de Matemática*. Entretanto, Blaise Pascal que definiu tais propriedades do triângulo aritmético, demonstradas por método de indução, publicado em seu livro *Traitédu Triangle Arithmétique* (Tratado do Triângulo Aritmético). Ele chegou ao triângulo aritmético motivado pelo um problema envolvendo a probabilidade de obter um duplo seis jogando dois dados (DANTE,

2016). Segundo Boyer (1974, p. 265), as propriedades dizem que: “em todo triângulo aritmético, se duas células são contidas na mesma base, a superior está para a inferior como o número de células desde a superior até o topo da base está para o número de células da inferior, até o ponto mais baixo inclusive”

Segundo Stewart (2013), Em 1654 Pascal escapou da morte em um acidente de carruagem em Paris, quando seus cavalos despencaram da ponte de Neuilly. Assim, depois de ter vivenciado tal situação, Pascal deixou os jogos de azar, que era tido como “libertinagem”, e se dedicou daí em diante em produção de filosofia religiosa. Em seu livro *Pensées* (pensamentos), de 1669, Pascal analisou as consequências do ponto de vista das probabilidades, de acreditar ou não em Deus, o que conhecemos como a Aposta de Pascal. Segundo Stewart (2013, p. 89), o argumento de Pascal é:

Vamos pesar o ganho e a perda na aposta de que Deus é [existe]. Vamos estimar essas duas probabilidades. Se você ganhar, você ganha tudo; se perder, não perde nada. Aposte então, sem hesitar, que Ele é... Há aqui uma infinidade de uma vida infinitamente feliz a ganhar, uma chance de ganho contra um número finito de riscos de perda, e o que você aposta é finito. Assim, nossa proposição é de força infinita, quando existe a aposta finita num jogo em que há riscos iguais de ganho e perda, e o infinito a ganhar.

O matemático, físico, astrônomo e horologista neerlandês Christiaan Huygens (1629-1695), em 1657 publicou *Libellus de Ratiotiniis in ludo aleae* (Livro das razões no jogo de azar), o primeiro trabalho formal sobre probabilidade, embasado nos trabalhos de Pascal e Fermat sobre a Teoria da Probabilidade. Huygens publicou no seu livro alguns problemas de probabilidade envolvendo a retirada de bolas coloridas de uma urna (VIALI, 2008).

Em 1657 é publicado o primeiro livro sobre Cálculo das Probabilidades intitulado *Libellus de Ratiociniis in Ludo Alea* (Livro do raciocínio dos Jogos de Azar), de Christiaan Huygens (1629–1695), que corresponde à resolução de diversos problemas relacionados com jogos terminando com a proposta de 5 problemas, o último dos quais o famoso problema da Ruína do Jogador. [...] Os problemas colocados por Huygens e Montmort foram considerados, até ao início do século XX, um desafio para muitos Matemáticos, tendo surgido diversas generalizações de alguns dos seus problemas, o que permitiu captar a atenção de muitos Matemáticos para esta área (SANTOS, 2011, p. 2).

A partir do século XVIII foi a ascensão das demonstrações dos teoremas e fórmulas da Probabilidade e Estatística, e foi quando a Estatística foi constituída como ciência. O suíço e matemático Jakob Bernoulli (1654-1705) foi o divisor de águas no estudo de Probabilidade, por meio de sua autoria do livro *Ars Conjectandi* (A arte de projetar), sobre combinatória e Probabilidade matemática, publicado em 1713, por seu sobrinho, Niklaus Bernoulli. Após os

esforços dos pioneiros, que formularam a base da Probabilidade e Estatística, o assunto foi levado à frente por matemáticos como Abraham De Moivre (1667-1754), Leonhard Euler (1707-1783), Joseph Louis Lagrange (1736-1813), Pierre-Simon Laplace (1749-1827), Carl Friedrich Gauss (1777-1855), Andrei Markov (1856-1922) e tantos outros.

Jakob Bernoulli (Figura 6) foi proeminente na contribuição da ciência das probabilidades e estatística, formulando a teoria de Bernoulli sobre as Distribuições Binomiais (Distribuição de Bernoulli) e a Lei dos Grandes Números, publicadas no livro *Ars Conjectandi* (A arte de projetar) em 1713. “Em torno de 1689 ele publicou um trabalho sobre séries dando a conhecer um dos primeiros e principais teoremas da Teoria da Probabilidade que ele denominou de "lei dos grandes números" (VIALI, 2008, p 150).

Figura 6 - Jakob Bernoulli



Fonte: Wikimedia Commons - Domínio Público (COMMONS, 2021).

Nos últimos parágrafos, foi apresentada uma história da origem da Probabilidade, embora esse capítulo tenha o objetivo de apresentar a história da Estatística, cabendo uma pergunta: qual a relação da Probabilidade com a Estatística? Pois bem, a Estatística surge relacionada com problemas de levantamento de dados e a Probabilidade surge relacionada a jogos de azar como lançamento de moedas e dados. Os caminhos da Estatística e da Probabilidade permaneceram separados por um longo tempo, até que no século XVII, De Moivre publicou sua obra chamada *Aritmética Política* (1774), considerado como o primeiro registro da união entre a Probabilidade e Estatística, dando início à área da Estatística denominada Inferência (SCHITMTT, 2013). A partir daí a “relação entre a Estatística e a Probabilidade torna-se indissociável, contribuindo para o desenvolvimento de estudos em diversas áreas do conhecimento, como a biologia, a psicologia, entre outras” (SCHITMTT, 2013, p. 109). Vale destacar que a Inferência Estatística consiste de procedimentos para fazer generalizações sobre as características de uma população a partir das informações obtidas em uma de suas amostras. Para tal, lança-se mão da Probabilidade que é indispensável para

decidir se os resultados obtidos por meio de uma amostra podem ser estendidos ou não para a população.

Segundo Eves (2006), o francês Moivre produziu importantes obras na área da matemática. Em seus estudos, pesquisou estatísticas de mortalidade, o que deu início à teoria de anuidades, por meio da publicação de seus resultados em *Annuities upon Lives* (Anuidades sobre vidas). Em 1718, Moivre publica o seu primeiro livro sobre probabilidades *Doctrine of Chances* (Doutrina das Chances).

Em 1730, Moivre publica *Miscellanea analytica* (Análises diversas), em que há contribuições para a probabilidade e trigonometria analítica, onde deduziu uma fórmula aproximada para as probabilidades envolvidas em lançamentos repetidos de uma moeda viciada. Isso levou à função de erro ou distribuição normal, muitas vezes chamada de “curva do sino” (EVES, 2006, STEWART, 2013).

No início do século XIX, no ano de 1810, o francês, matemático, astrônomo e físico, Pierre-Simon Laplace (1749-1827), publicou *Mémoire sur les formules qui sont fonction de très-grands nombres* (Memória nas fórmulas que são funções de números muito grandes), mas, sua grande contribuição na área da Estatística e Probabilidade, considerado um dos mais importantes trabalhos sobre o conteúdo, foi sintetizada na sua clássica e importante obra denominada *Théorie Analytique des Probabilités* (Teoria Analítica da Probabilidade), publicada em 1812 (EVES, 2006; BOYER, 1974).

No trabalho *Théorie Analytique des Probabilités*, Laplace define precisamente a probabilidade, primeiramente para um evento simples, levando em consideração os casos favoráveis e os casos possíveis e destacando a condição essencial de que todos esses casos a probabilidade dos resultados são iguais para esse experimento possível. Ele formula os princípios relativos a conjuntos de eventos e à composição de probabilidades.

A maior contribuição de Laplace, na teoria de probabilidades, é hoje conhecida por teorema central (fundamental) do limite e pode ser descrita como uma generalização do teorema do limite de De Moivre. Na sua forma clássica, o Teorema Central do Limite enuncia que: “Qualquer soma ou média de variáveis aleatórias tem, para um grande número de termos, uma distribuição aproximadamente normal!” (MEMÓRIA, 2004, p. 17).

De acordo com Struik (1992), o grandioso trabalho de Laplace contém um extenso conteúdo sobre probabilidades geométricas, jogos de azar, o teorema de Bernoulli, teoria dos mínimos quadrados, criada por Legendre, e as relações com a integral normal.

Em 1777 nasceu um gênio, considerado um dos maiores matemáticos de todos os tempos, conhecido como o príncipe dos matemáticos, o alemão Johann Carl Friedrich Gauss (1777-1855), Figura 7. Gauss contribuiu com diversas áreas da ciência como a Estatística.

Figura 7 - Carl Friedrich Gauss (1777-1855)



Fonte: Wikimedia Commons - Domínio Público (COMMONS, 2018).

Foi criança prodígio, aos 10 anos de idade. O professor na aula pediu aos alunos que somassem todos os números de um a cem e Gauss deu a resposta correta, 5050, provavelmente usando o método que conhecemos hoje como progressão aritmética (EVES, 2011).

Carl Friedrich Gauss fez uma enorme contribuição em muitos campos da matemática e da ciência e é considerado um dos matemáticos mais influentes de todos os tempos. Na área de probabilidade e estatística, Gauss introduziu o que agora é conhecido como distribuição gaussiana, a função gaussiana e a curva de erro gaussiana. Para representar a probabilidade, ele introduziu uma curva em forma de sino ou distribuição normal - que atinge o pico em torno do valor médio e cai rapidamente em direção ao infinito mais/menos. O teorema de *Gauss-Markov* é outra grande contribuição de Gauss (MANDAL; PARSAD[s/d], p.6).

Em 1801, Gauss usando o método dos mínimos quadrados aplicado à mecânica celeste, premuniu com sucesso o retorno do asteroide Ceres, depois de ficar oculto pelo brilho do Sol. Em 1809, Gauss publica seu *Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solem Ambientum* (Teoria do movimento dos corpos celestes em seções cônicas em torno do Sol), com ênfase no método dos mínimos quadrados. A justificativa de Gauss para o método dos mínimos quadrados era que o mesmo seria um meio de ajustar a distribuição de probabilidades, assim, os dados que formavam a linha estava sendo ajustada a uma curva de sino (STEWART, 2013).

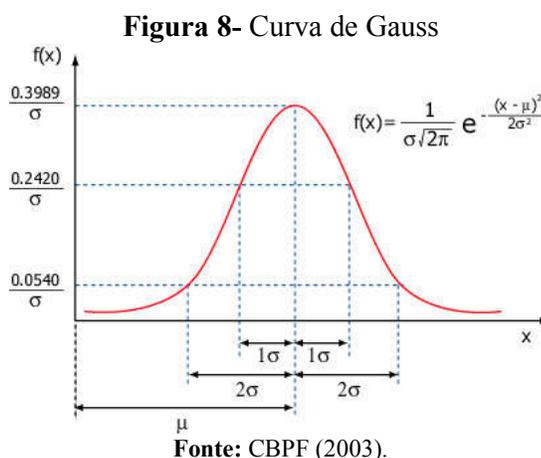
Após várias considerações gerais a priori sobre a função de frequência dos erros $f(x)$, como a de ter um máximo para $x = 0$, de ser simétrica e admitir valor nulo fora do limite dos erros possíveis, obteve a curva dos erros, que ficou conhecida como a curva de Gauss. Seu trabalho foi publicado em 1809, com o título latino *Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solum Ambientium*, com uma

seção final sobre combinações das observações e a curva dos erros. Esses estudos levaram-no a enunciar o Princípio dos Mínimos Quadrados (MEMÓRIA, 2004, p. 18-19).

A curva de sino conhecido como curva normal ou curva de Gauss, se refere à distribuição Normal, cuja função é dada por:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}.$$

Dado que μ é a média e σ^2 é a variância da distribuição Normal. O gráfico da Normal (Figura 8) exibe sua propriedade de simetria. “A curva do sino deu início a um extenso debate sobre os métodos usados para compilar dados, os métodos matemáticos para analisá-los, a interpretação dos resultados e as sugestões de políticas baseadas nessas interpretações” (STEWART, 2013, p.99).



Segundo Memória (2004, p. 18), Gauss chegou à curva normal empiricamente, “adotando como axioma o princípio de que o valor mais provável de uma quantidade desconhecida, observada com igual precisão várias vezes sob as mesmas circunstâncias, é a média aritmética das observações”.

Foi nas primeiras décadas do século XIX que surgiram os órgãos oficiais responsáveis por realizarem pesquisas estatísticas como ministérios e organismos administrativos em diversas instituições nos níveis nacionais e internacionais. Assim, surgiram os administradores e pesquisadores sociais das estatísticas oficiais, difundidas junto ao poder público. “Durante o século XIX, as ciências agrárias, humanas e comportamentais também se basearam em fundamentos estatísticos para resolver questões de natureza e interesses variados” (POUBEL, 2011, p. 5).

A autonomização crescente dos organismos encarregados da produção e da análise das estatísticas progressivamente permitiu a estas alcançar uma difusão pública. [...] a criação da estatística geral da França em 1833 foi acompanhada da publicação de volumes regulares; assim também a criação do Ministério da Instrução Pública em 1829 foi acompanhada pela realização e publicação de pesquisas regulares sobre as diferentes ordens de ensino; assim como, ainda, as estatísticas sobre as entradas, saídas e óbitos nos estabelecimentos hospitalares públicos são publicadas desde 1833. [...] foi também o século da instauração da realização regular de congressos internacionais de estatística (ambos a cada quatro anos a partir de 1853) destinados a organizar metodicamente a coleta das observações científicas: as administrações nacionais especializadas estavam ali presentes e, pouco a pouco, se constituiu uma rede internacional de estatísticos e de estatísticas (MARTIN, 2001, p. 23-24).

De acordo com Martin (2001) e Kacerová e Michalec (2014), o século XIX foi uma era de rápido desenvolvimento industrial, o que exigiu muito mais a expansão e a qualidade dos levantamentos estatísticos e a organização dos dados estatísticos. “Pode-se dizer que este foi o momento em que nasceu a verdadeira natureza moderna das estatísticas baseadas em grande parte na identificação de indicadores econômicos” (KACEROVÁ; MICHALEC, 2014, p 24). “Juntamente com esta progressiva autonomização e desenvolvimento da difusão pública, a vontade de registrar e contar tudo se afirmou: uma verdadeira febre estatística” (MARTIN, 2001, p. 23-24).

O astrônomo, matemático, estatístico e sociólogo belga, Adolphe Quételet (1796-1874), tido como pioneiro na aplicação da estatística de dados de censo e nas ciências sociais, fez estudos sobre fatores sociais, como taxas de suicídio, casamento e criminalidade. Segundo Memória (2004, p.20), Quételet “é considerado o “pai das estatísticas públicas”, e o iniciador da colaboração internacional. Suas duas maiores contribuições foram o conceito de homem médio e o ajustamento da distribuição normal”.

Adolphe Quetelet estabeleceu várias revistas e sociedades estatísticas e estava especialmente interessado em criar cooperação internacional entre os estatísticos. Ele organizou os Congressos Internacionais de Estatística. Houve nove congressos de 1853 a 1975. Reuniram estatísticos do mundo para discutir e desenvolver uma metodologia estatística estatal unificada. A partir daquela época, os procedimentos estatísticos nacionais tinham sido conduzidos pelos governos dos países correspondentes. Em 1846, foi realizado o primeiro censo da população belga, baseado em princípios científicos de organização e metodologia (MANDAL; PARSAD[s/d], p. 6).

Durante o século XIX, descobriu-se que fenômenos naturais nas ciências biológicas e na física seguiam a distribuição normal dos erros aleatórios, daí começa uma união dessas duas áreas do conhecimento com a Estatística. A partir daí, a ferramenta dessa ciência proporcionou um uso mais amplo da Matemática e suas aplicações para a Biologia. O matemático e estatístico inglês Francis Galton (1822 – 1911), que trouxe importantes estudos

sobre a variação genética em humanos através da regressão e correlação; seguido de Karl Pearson (1857-1936), que descobriu a lei da regressão em 1877, um grande colaborador para o desenvolvimento da Estatística como uma disciplina científica, que publicou vários artigos relacionados à herança biológica. Em seu artigo *Regression, Heredity and Panmixia* (Regressão, Hereditariedade e Panmixia), apresentou a fórmula do momento-produto, relacionada ao coeficiente de correlação.

Seus estudos subsequentes foram sobre o desenvolvimento da regressão e correlação múltiplas, índices de assimetria e de achatamento ou curtose. Pearson dedicou boa parte de seu tempo à construção de tabelas estatísticas, que se revelaram de grande utilidade àqueles que pesquisavam em estatística (MEMÓRIA, 2004).

Karl Pearson é considerado o pai da estatística moderna que surgiu de seu trabalho seminal em biologia matemática e biometria. Ele lançou as bases para a disciplina de estatística matemática. Suas contribuições abrangem desde os campos da biometria, meteorologia até as teorias do darwinismo social e eugenia. Em 1911, ele fundou o primeiro departamento de estatística universitária do mundo no University College London Department of Applied Statistics. O departamento é agora conhecido como o Departamento de Ciência Estatística. Ele primeiro definiu o coeficiente de correlação (inicialmente concebido por Francis Galton) como um momento produto e estudou sua relação com a regressão linear (MANDAL; PARSAD[s/d], p. 8).

Enquanto isso no Brasil, segundo Castro (1940), devido ao desenvolvimento econômico no mundo, relacionado aos aspectos materiais das atividades humanas, e aspectos intelectuais, como da educação e relações sociais, houve o movimento para realização do primeiro levantamento estatístico para descrever a situação econômica e política do país e, organizar as relações comerciais com países parceiros, como o Estados Unidos na produção mundial do aço, e o Brasil no abastecimento mundial do café. “As trocas internacionais de mercadorias e de outros valores, que, pelo seu interesse fiscal e econômico, formam objeto de estatísticas especiais, publicadas com periodicidade regular, em todos os países” (CASTRO, 1940, p. 422).

Assim, o primeiro recenseamento da população no Brasil foi em 1872, tendo recebido o nome de “Recenseamento da População do Império do Brasil”. O segundo recenseamento foi em 1890, chamado “o segundo recenseamento da população dos Estados Unidos do Brasil”, responsável pelo órgão do governo Diretoria Geral de Estatística (DGE), na qual as duas foram um fracasso. Segundo Senra (2006, p.94), “Reinou a grandeza, resultou o fracasso; a ventura do censo, afundou na aventura republicana. [...]. Dominava a confusão política e militar. Os estados queriam, a todo custo, a federação. Nada favorecia a realização do censo”.

Segundo Poubel (2011, p. 7), em 1863:

A implementação do campo da estatística traduziu-se também em termos acadêmicos, com a criação, na Escola Central, da cadeira de “Economia Política, Estatística e Princípios de Direito Administrativo”, lecionada por José Maria da Silva Paranhos, futuro Visconde do Rio Branco, e autor do programa desta disciplina. As bases acadêmicas vinham da França, tendo sido adotado o livro “*Éléments de Statistique*” de Moreau de Jonnés.

Na evolução gradual da estatística, a partir do século XIX já consolidada como ciência e aplicada como ferramenta por parte dos órgãos governamentais, e implementado nos cursos universitários e ensino nas escolas, trazendo contribuições abrangentes nos campos da biometria, meteorologia e campos sociais, a partir do século XX essa evolução continuou no campo da tecnologia, na informação algorítmica e complexidade computacional, daí surgindo uma nova visão da estatística, com métodos sofisticados de estudos de dados. “A moderna metodologia e teoria estatística como são conhecidas hoje é uma criação do século XX. Emergiu nesse cenário a figura do estatístico inglês Ronald Fisher (1890-1962) [...] reconhecido por muitos como o maior estatístico do século” (LOPES; MEIRRELLES, 2005, p. 3).

Durante os séculos XVIII e XIX, ao se desprender progressivamente de seu sentido antigo que fazia dela um instrumento do Estado, de sua administração e de sua gestão corrente, a estatística tomou uma significação mais moderna: ela se tornou ao mesmo tempo ciência da descrição, isto é, fonte de informação que serve à ciência do registro, de conservação e de análise dos fatos. Hoje, a noção de estatística remete sempre a este sentido. Ela simplesmente se enriqueceu de uma outra significação desde o final do século XIX, sobretudo em ligação com a elaboração de índices e indicadores econômicos: a ideia de informação estatística designa igualmente a ideia de norma, de convenção social, de base comum de acordo, de padrão (MARTIN, 2001, p. 31).

O matemático soviético Andrey Nikolaevich Kolmogorov e o britânico Sydney Chapman desenvolveram equações no campo dos processos estocásticos; George Kendall juntamente com Bernard Babington-Smith, por volta de 1939, desenvolveu um dos primeiros dispositivos mecânicos a produzir dígitos aleatórios e, formulou uma série de estudos relacionado a aleatoriedade estatística em conjunto de dígitos; o matemático americano John Wilder Tukey, contribuiu no campo das estatísticas no desenvolvimento do algoritmo Transformada rápida de Fourier (TFF) e do *Box Plot* (ou diagrama de caixa).

Segundo Cox (1997), em seu artigo *The Current Position of Statistics: A Personal View*, os anos de 1925 a 1960 podem ser considerados a época áurea do pensamento estatístico. Este período abrangeu a maior parte dos trabalhos sobre inferência de Fisher, Neyman, Egon Pearson e Wald, além do desenvolvimento dos delineamentos experimentais e levantamentos por amostragem, assim como as ideias fundamentais

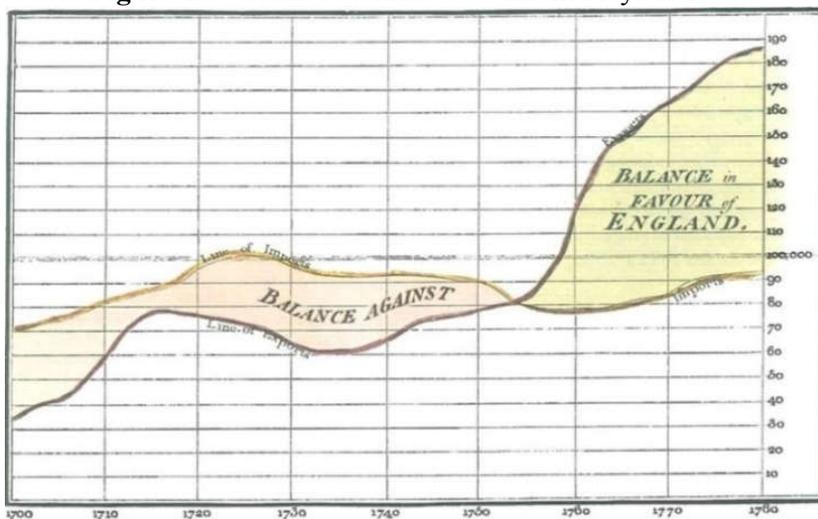
sobre séries temporais e análise multidimensional, e as contribuições bayesianas objetivas de Sir Harold Jeffreys (1891 – 1989) e as subjetivas de Bruno de Finetti (1906 – 1985) e L. J. Savage. O controle estatístico da qualidade e os ensaios clínicos casualizados também já estavam firmemente estabelecidos. Embora tenham sido publicados importantes trabalhos entre 1960 e 1985, esse período foi primariamente de consolidação das ideias anteriormente desenvolvidas (MEMÓRIA, 2004, p. 82).

Vale voltarmos um pouco na linha do tempo para entendermos quando e porque os gráficos foram inseridos na Estatística. Segundo Rosenfeld (2005, p.1), “os gráficos nem sempre foram usados para apresentar descobertas estatísticas. Gráficos foram usados para descrever relações matemáticas já em 1300, mas não para fins estatísticos”.

Conforme Wainer (1990), o gráfico estatístico foi inventado pelo economista político e engenheiro da Escócia William Playfair (1759-1823). Playfair foi um inovador, fez os primeiros gráficos de linhas, pizza e barras, inicialmente, para representar dados de importações e exportações. Antes do mesmo criar os gráficos, tais dados eram registrados somente em livros, numericamente.

O gráfico de linhas foi publicado no Atlas Comercial e Político da Playfair (balança comercial) em 1786 (Figura 10), um livro técnico relacionado à economia britânica. O gráfico de linha em questão mostra o valor das importações da Inglaterra, Dinamarca e Noruega expresso pela linha amarela e a linha vermelha mostra o valor das exportações da Inglaterra para ambos os países entre 1700 e 1780.

Figura 10 - Gráfico de linha de William Playfair 1789



Fonte: Zeviani (2019, p. 21).

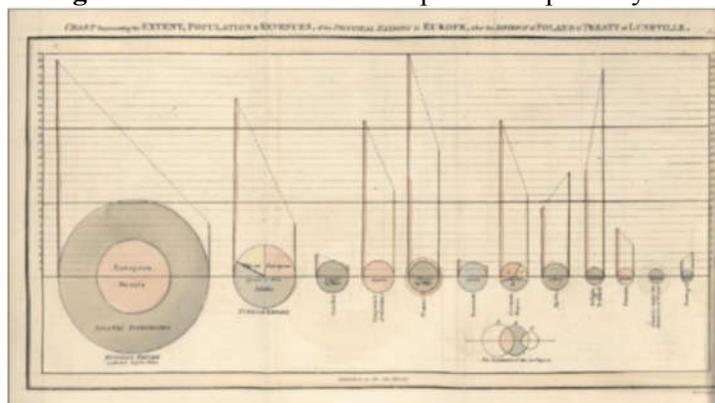
Alguns anos depois, em 1801, Playfair produziu um livro *The Statistical Breviary* (O Breviário Estatístico), no qual é apresentado no início do livro o primeiro gráfico de setores

(Figura 11) publicado, cujo título é “Gráfico representando a extensão, população e receita das principais nações da Europa após a divisão da Polônia e o *Tratado de Luneville*”, tendo sido criado após uma vitória francesa sob Napoleão Bonaparte. O Gráfico representa a extensão, população e receita das principais nações da Europa após a divisão da Polônia e o *Tratado de Luneville*. Rosenfeld (2005, p.2) apresenta algumas propriedades do gráfico da Figura 11:

Os círculos de vários tamanhos representam as áreas totais dos países. (O maior à esquerda é a Rússia.) O tamanho da área de terra é mostrado logo abaixo do diâmetro horizontal. O tamanho da população é indicado pela linha vertical à esquerda de um círculo; a carga tributária é dada pela linha vertical à direita. O gráfico da Inglaterra é o quarto círculo da direita. Observe que para a Inglaterra a linha da direita é mais longa que a linha da esquerda, ao contrário da maioria dos outros círculos. Playfair era um economista político e tinha uma história para contar sobre o estado da economia mundial em 1801. A carga tributária na Inglaterra era muito alta!

Segundo Rosenfeld (*apud* Playfair, 2005, p.2), neste mesmo livro, Playfair faz uma citação no prefácio em que ele acredita que o “conhecimento estatístico” é importante para “todas as pessoas ligadas de alguma forma aos assuntos públicos”, e razão do Playfair usar informações numéricas nos gráficos é o “apelo ao olhar” que oferece “o melhor e mais rápido método de transmitir uma ideia distinta”.

Figura 11 - Gráfico de setores publicado por Playfair

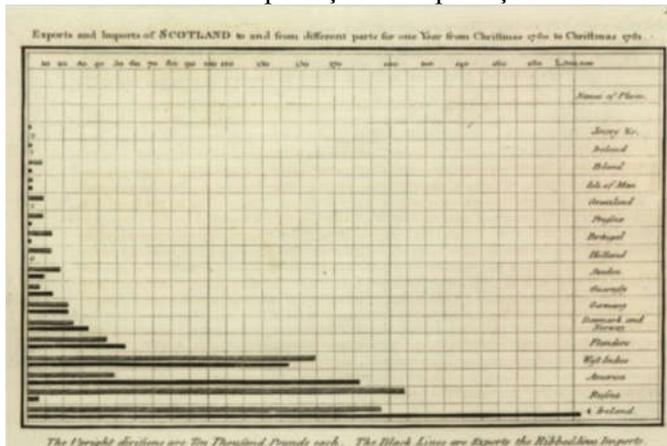


Fonte: Rosenfeld (2005, p. 2).

Em 1796, William Playfair publica em seu Atlas Comercial e Político, o primeiro gráfico de barras (Figura 12), que representa dados econômicos sobre os valores monetários das importações e exportações da Escócia no período “Natal de 1780 ao Natal de 1781” (ROSENFLELD, [s/d]; FRIENDLY e DENIS, 2005). Trata-se do primeiro gráfico estatístico em que nenhum dos eixos representa tempo ou distância.

O eixo da categoria representa os países, cada um com duas barras – uma para importação e outra para exportação. O eixo horizontal representa o dinheiro em unidades de “Dez mil libras cada”. Este é o primeiro gráfico estatístico em que nenhum dos eixos representa tempo ou distância. O eixo variável vertical consiste em categorias verdadeiramente discretas (ROSENFLELD, [s/d], p. 3).

Figura 12- Dados econômicos das importações e exportações da Escócia de 1780 - 1781



Fonte: Rosenfeld (2005, p. 3).

William Playfair foi realmente muito importante para a ciência Estatística, “apenas um dos gráficos familiares que usamos hoje, o gráfico de dispersão, que não apareceu em cena por quase outros 100 anos na obra de Francis Galton” (ROSENFLELD, 2005, p.4).

A necessidade de um gráfico de dispersão surgiu apenas quando os cientistas tiveram a necessidade de examinar relações bivariadas entre variáveis distintas diretamente. Ao contrário de outras formas gráficas - gráficos de pizza, gráficos de linhas e gráficos de barras - o gráfico de dispersão oferecia uma vantagem única: a possibilidade de descobrir regularidade em dados empíricos (mostrados como pontos) adicionando linhas suavizadas ou curvas projetadas para passar “não Através dos, mas entre eles”, de modo a passar de dados brutos para uma descrição, análise e compreensão baseadas em teoria (FRIENDLY; DENIS, 2005, p. 128).

A partir de 1960, o entusiasmo pela Estatística e por gráficos levou os matemáticos a assumirem uma abordagem mais rigorosa, formal e matemática, “na qual as hipóteses estatísticas poderiam ser testadas exatamente e, dessa perspectiva, os gráficos foram vistos como imprecisos” (FRIENDLY e DENIS, 2005, p. 120). No entanto, “o advento de gráficos estatísticos gerados por computador e *software* estatístico a partir da década de 1960 levou a muitos novos usos e aprimoramentos dos gráficos” (FRIENDLY e DENIS, 2005, p. 126).

Nas décadas de 1950 e 60, os engenheiros desenvolveram linguagens de programação de computadores para o processamento de dados estatísticos (FORTRAN e S) e programas que simplificaram a visualização de dados (*SAS* e *Lisp-Stat*). Essas novas ferramentas para análise e visualização de dados eram compreensíveis apenas para um pequeno número de programadores. Na década de

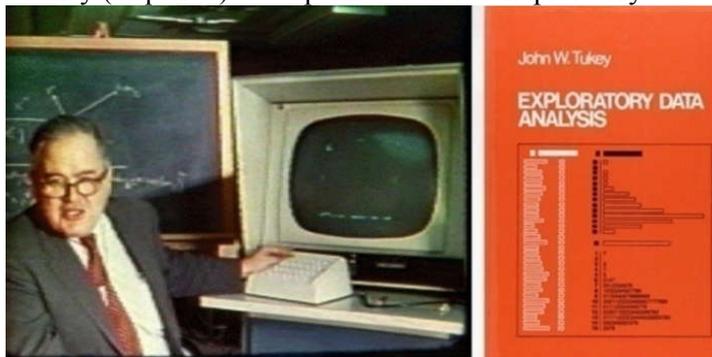
1980, no entanto, programas de software – como o *Lotus 1-2-3* e o *Microsoft Excel* – foram criados e permitiram que mais pessoas fizessem gráficos com facilidade. Em vez de desenhar gráficos à mão ou usar terminais gráficos complicados, os jornalistas agora podiam produzir gráficos em computadores pessoais (KOPF, 2016).

De acordo com Figueiredo (2012, p. 4) o “crescimento rápido e sustentado no poder de processamento dos computadores, a partir da segunda metade do século XX, teve um forte impacto na prática da estatística, pois análise computacional de dados é uma parte essencial das estatísticas modernas”. O matemático, químico, topologista, educador, cientista de informação, pesquisador, estatístico, analista de dados, americano John Tukey (Figura 13) foi pioneiro no uso de computadores para visualização e propôs técnicas estatísticas que popularizou o conceito de Visualização Exploratória e Confirmatória; Análise Exploratória de Dados; e análise de dados confirmatórios, vinculada aos testes de hipóteses (ZEVIANI, 2019).

John teve um papel incisivo em cada grande fronteira da ciência e tecnologia de telecomunicações: usos de transistores e estado sólido; codificação digital e computadores; evolução de software e sistemas de suporte a operações; satélite terrestre e outras técnicas de micro-ondas; comutação eletrônica; fotônica baseada em laser; topologia de circuitos integrados (BRILLINGER, 2002, p. 1544).

Tukey trabalhou no avanço de métodos estatísticos para computadores, onde criou o termo "*bit*" em 1947. Junto com James Cooley, eles desenvolveram o algoritmo *Cooley - Tukey FFT* (é o algoritmo de transformada rápida de Fourier) (ZEVIANI, 2019). Em 1970, ele contribuiu para conceituar o que hoje é conhecido como reamostragem estatístico, na qual “levou a uma nova metodologia de amostragem e a uma melhor compreensão da utilidade e das limitações das amostras não probabilísticas e do tipo conglomerado” (BRILLINGER, 2002, p. 1555).

Figura 13 - John Tukey (esquerda) e a capa de seu livro “*Exploratory data analysis*” (direita)



Fonte: Zeviani (2019, p. 28).

De acordo com Friendly e Denis (2005, p 128) as “extensões e combinações mais recentes das ideias e implementações de *software* amplamente disponíveis, levaram a um crescimento explosivo de métodos interativos de visualização de dados”. Zeviani (2019, p. 30-32) apresenta alguns nomes importantes para a Estatística moderna computacional, são eles:

- 1983: Edward Tufte publicou em seu livro formas de combinar rigor estatístico com clareza e princípios de *design* gráfico.
- 1986: Jock Mackinlay publicou sua Tese de PhD que levou o trabalho de Jacques Bertin para a era digital. O trabalho de Bertin era no campo da cartografia, onde teve grande contribuição na área de pesquisa da representação gráfica de dados estatísticos e visualização de dados.
- 1999: Leland Wilkinson estabeleceu uma gramática concisa para descrever os componentes de um gráfico.

A construção da estatística, assim como da matemática, está sendo realizada há milhares de anos de modo árduo e difícil, com muita dedicação e pesquisa. Observamos, pelos fatos apresentados, que o uso legítimo da estatística tem melhorado nosso mundo no que se refere ao tratamento dos dados. Neste sentido, e estendendo a afirmação feita para a matemática à estatística, D’Ambrosio afirma que:

As ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber (D’AMBROSIO, 1999, p. 97).

4 PROPOSTA DIDÁTICA

Para atender ao objetivo deste trabalho, este capítulo apresenta algumas propostas para trabalhar conteúdos de Estatística em sala de aula, usando a história como ferramenta, com base nos capítulos anteriores.

4.1 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

Tais propostas foram descritas e elaboradas para serem utilizadas por professores de Matemática nas aulas sobre conteúdos estatísticos do 9º ano, partindo do princípio de que nos anos anteriores, a análise e interpretação de dados e todos os tipos de gráficos estatísticos já foram abordados em sala de aula, conforme os PCN do Ensino Fundamental do 5º ano ao 8º ano que orientam que sejam explorados nas aulas a organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos de colunas, de setores e histogramas, e norteado pelas diretrizes da BNCC que inclui em suas habilidades voltadas para a Estatística desde o 1º Ano até o 9º Ano do Ensino Fundamental, como construção, estudo e interpretação de tabelas, gráficos de barras, colunas, linhas ou setores; planejamento e produção de pesquisa amostral e censitária, coleta e organização de dados. Embora a BNCC esteja normatizando a Educação Básica desde 2019, ambos os documentos foram levados em consideração pois os estudantes que estão no 9º ano hoje, passaram alguns anos no Ensino Fundamental no momento em que apenas os PCN estavam em vigência no que diz respeito às diretrizes da Educação Básica.

No que se refere à BNCC, o Quadro 2 e 3 (Anos Iniciais e Anos Finais, em respectiva) apresenta alguns objetos de conhecimento e habilidades a serem desenvolvidos no Ensino Fundamental no que se refere à Estatística, a fim de justificar a adequabilidade da proposta que será apresentada ao 9º ano, tendo em vista o conhecimento obtido pelos alunos nos anos anteriores.

Quadro 2 - Anos Iniciais - habilidades do conteúdo de Estatística conforme a BNCC

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
1º ANO	
Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples; coleta e organização de informações.	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples.

	2º ANO
Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas.	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima.
	3º ANO
Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras; coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos.	(EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, [...]. Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos.
	4º ANO
Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos.	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise. Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada.

Fonte: (BRASIL, 2018, p. 277-315).

Quadro 3 - Anos Finais - habilidades do conteúdo de Estatística conforme a BNCC

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
	5º ANO
Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas.	(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.
	6º ANO
Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis	(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre

categóricas e variáveis numéricas; Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações..	outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.
7º ANO	
Pesquisa amostral e pesquisa censitária; Planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações.	(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.
8º ANO	
Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados; Organização dos dados de uma variável contínua em classes.	(EF08MA24) Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes, de modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões. (EF08MA27) Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados [...].
9º ANO	
Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação; Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos.	(EF09MA21) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros. (EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.

Fonte: (BRASIL, 2018, p. 277-315).

A proposta didática que será apresentada implica conhecimento básico sobre a história da estatística, que pode ser consultada no Capítulo 3 deste trabalho. A ideia de utilizar a História da Matemática, enquanto ferramenta do processo de ensino e aprendizagem, é

possibilitar um ambiente de ensino e aprendizagem exploratória do conteúdo matemático, atendendo as habilidades da BNCC e orientações dos PCN no contexto da Matemática e potencializar o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Estatística nas aulas de Matemática.

Sobre tais documentos, frisa-se que os PCN destacam que o ensino de Estatística tem a finalidade de “fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia” (BRASIL, 1997, p. 40), enquanto a BNCC reforça que as escolas têm o papel de capacitar todos os alunos para dominarem os conteúdos de estatística, tanto na análise de dados quanto na produção de pesquisas estatísticas:

Todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BRASIL, 2018, p. 274).

Em concordância com Ponte (2010, p. 22), a aprendizagem dos alunos depende muito de outros elementos da prática do professor, como as metodologias de ensino e as abordagens nas atividades, as “tarefas exploratórias e investigativas adequadas criam oportunidades para o envolvimento dos alunos na Matemática”. De acordo com Ponte (2010), as características do uso da aprendizagem exploratória possibilitam:

Tarefas: Variedade: Explorações, Investigações, Problemas, Projetos, Exercícios; As situações são realísticas; com frequência, existem várias estratégias para lidar com um problema

Papéis: Os alunos recebem tarefas para descobrirem estratégias para resolver; o professor pede ao aluno para explicar e justificar o seu raciocínio; o aluno é autoridade se usar raciocínio lógico para fundamentar as afirmações.

Comunicação: Os alunos são encorajados a discutir com os colegas (trabalhando em grupos ou pares); no fim de um trabalho significativo, fazem se discussões com toda a turma (PONTE, 2010, p. 25).

As aulas de Estatística permitem aos alunos que ampliem seu grau de compreensão e análise dos conceitos e eventos envolvidos no dia-a-dia. São apontados nos PCN alguns pontos significantes no ensino de estatística, são eles:

- Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência.
- Organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências.

- Desenvolvimento da capacidade de investigação e da perseverança na busca de resultados, valorizando o uso de estratégias de verificação e controle de resultados.
- Compreensão da importância da estatística na atividade humana e de que ela pode induzir a erros de julgamento, pela manipulação de dados e pela apresentação incorreta das informações (ausência da frequência relativa, gráficos com escalas inadequadas) (BRASIL, 1998, p. 89-91).

No método de avaliação aos alunos nas aulas de Estatística os PCN sugerem para o professor que considere como critério se o aluno é capaz de ler e interpretar dados estatísticos registrados em tabelas e gráficos; analisar a capacidade do aluno de elaborar pesquisa estatística, organizar os dados e indicar qual dos gráficos é mais adequada para representar tais informações (BRASIL, 1998).

ANO

9ª Ano do Ensino Fundamental.

TEMPO PREVISTO

Duas horas/aulas.

MATERIAIS

Lápis, borracha, régua, lápis de cor, papel A4, projetor de imagem.

OBJETIVOS

Conhecer, compreender e construir os gráficos de barras, linhas e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados, fazer planejamento e executar uma pesquisa amostral, e conhecer um pouco da história da estatística. Tais objetivos estão de acordo com a BNCC no sentido de que “no Ensino Fundamental - Anos Finais, a expectativa é que os alunos saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráfico” (BRASIL, 2018, p. 271).

METODOLOGIA

As atividades foram baseadas nas propostas e orientações dos PCN, que se relacionam com o objeto de conhecimento da história da estatística como ferramenta e potencialidade no ensino e aprendizagem dos conteúdos, e nas habilidades a serem desenvolvidas no 9º ano do Ensino Fundamental do conteúdo de Estatística, conforme a BNCC, a saber:

- EF09MA21: Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.
- EF09MA22: Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
- 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.

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

1º Momento

O professor usará como fase introdutória do conteúdo o Capítulo 3 deste trabalho, expondo um pouco da história da estatística, sua origem, e respondendo questionamentos “do porquê, onde se aplicava e como surgiu a estatística na sua origem”.

Em seguida, o professor contará um pouco da história do surgimento dos gráficos, que foram inventados pelo economista William Playfair, e expor aos alunos alguns gráficos, explicando o que são os gráficos de linha, setores e barras (utilize o livro base do professor), e em quais casos aplica-se cada um deles, conforme a natureza dos dados. Como fundamentação teórica, o professor pode utilizar o livro didático do 9º ano, bem como os livros didáticos dos anos anteriores. Conhecer cada um dos tipos de gráficos é fundamental para realizar uma correta leitura e utilização dos mesmos.

Discuta com a turma:

- 1) Quando podemos utilizar um gráfico de linha?
- 2) Quando podemos utilizar um gráfico de pizza?
- 3) Quando podemos utilizar um gráfico de barras?
- 4) Quais características e dados sugerem a utilização do gráfico de linhas?
- 5) Quais características e dados sugerem a utilização do gráfico de pizza?
- 6) Quais características e dados sugerem a utilização do gráfico de barras?

Conforme citado no Capítulo 3, antes de Playfair inventar os gráficos, os dados das importações e exportações eram publicados apenas por meio de tabelas. Com a finalidade de levar os estudantes a reconhecerem a potencialidade e importância dos gráficos, sugere-se que o professor, a título de exemplificação, apresente a Tabela 1 aos alunos e proponha uma discussão sobre os dados representados na mesma. A tabela apresenta a balança comercial de importação e exportação mensal do Brasil, nos meses de janeiro a novembro de 2022.

Tabela 1–Balança comercial de importação e exportação do Brasil

Mês	Exportações		Importações		Corrente		Saldo		Var.% MD mesmo Mês do Ano Anterior			
	Valor	MD	Valor	MD	Valor	MD	Valor	MD	Exp	Imp	Corrente	Saldo
11/2022	17.486,3	1.457,2	13.997,7	1.166,5	31.484,0	2.623,7	3.488,6	290,7	35	2,6	18,4	•
10/2022	27.298,9	1.436,8	23.381,4	1.230,6	50.680,2	2.667,4	3.917,5	206,2	27,1	19,8	23,7	99,8
09/2022	28.660,7	1.364,8	24.952,7	1.188,2	53.613,4	2.553,0	3.708,1	176,6	17,6	24,9	20,9	-15,7
08/2022	30.774,7	1.338,0	26.663,0	1.159,3	57.437,7	2.497,3	4.111,8	178,8	8,2	30,4	17,5	-48,6
07/2022	29.860,9	1.421,9	24.490,9	1.166,2	54.351,7	2.588,2	5.370,0	255,7	22,6	41,5	30,5	-23,8
06/2022	32.766,5	1.560,3	23.858,5	1.136,1	56.625,0	2.696,4	8.907,9	424,2	16	33,7	22,8	-14,5
05/2022	29.647,5	1.347,6	24.693,8	1.122,4	54.341,3	2.470,1	4.953,8	225,2	8	33,4	18,3	-44,6
04/2022	28.954,0	1.523,9	20.764,4	1.092,9	49.718,4	2.616,8	8.189,6	431,0	17	35,8	24,1	-13,5
03/2022	29.399,0	1.336,3	21.806,0	991,2	51.205,0	2.327,5	7.593,1	345,1	26,3	27,6	26,9	22,7
02/2022	23.511,6	1.237,5	18.875,8	993,5	42.387,4	2.230,9	4.635,8	244,0	36	23	29,9	139,2
01/2022	19.781,4	942,0	19.819,5	943,8	39.600,9	1.885,8	-38,1	-1,8	26	24,4	25,2	•

Fonte: Balança economia (2022).

Algumas questões que podem ser colocadas pelo professor são as seguintes:

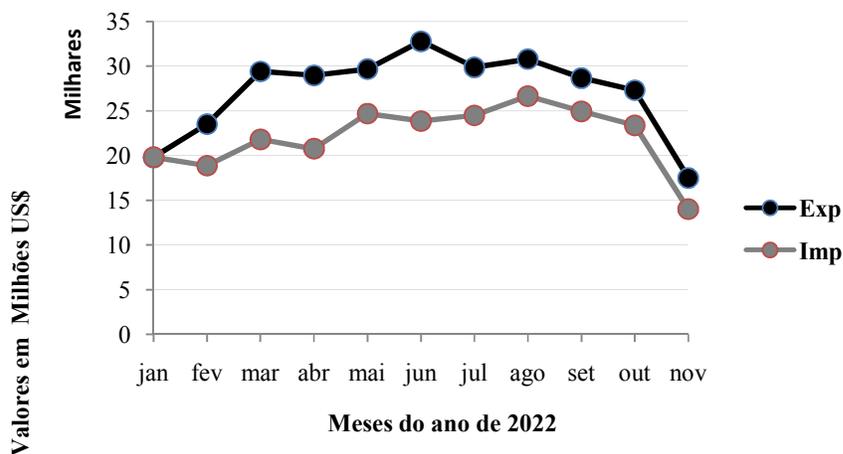
- 1) O que é possível concluir ao analisar essa tabela?
- 2) Qual gráfico representaria melhor esses dados?

A ideia é fazer os alunos perceberem que interpretar dados dispostos em tabelas não é uma tarefa fácil.

Posteriormente, o professor pode apresentar o gráfico de alguma informação da Tabela 1 aos alunos e propor uma discussão sobre o mesmo.

Depois desse momento, o professor pode concluir, juntamente com os estudantes, o quanto foi revolucionário e importante para a Estatística a criação dos gráficos por Playfair. É importante destacar que a representação gráfica fornece uma visão mais rápida dos dados expostos e por isso é uma ferramenta fortemente utilizada pelas mídias digitais na divulgação de informações.

Figura 14 – Gráfico referente aos dados de importação e exportação da Tabela 2



Fonte: Autoria própria.

2º Momento

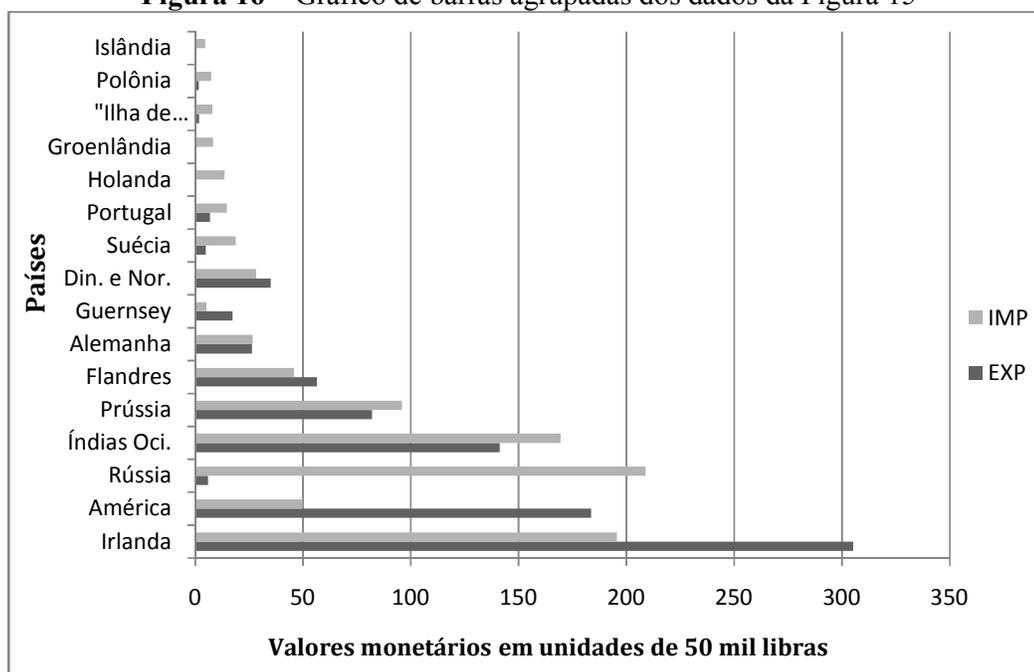
A Figura 12 desse trabalho se refere a um dos gráficos criados por Playfair. O gráfico da referida figura descreve os valores monetários das importações e exportações da Escócia no período de 1780 a 1781. Nesse gráfico de barras horizontais agrupadas, o eixo vertical representa os países, cada um com duas barras – uma para importação e outra para exportação. O eixo horizontal representa os valores monetários em unidades de dez mil libras.

O professor pode utilizar os dados da Figura 15 utilizados por Playfair para sugerir que cada estudante crie seu próprio gráfico para representar os valores referentes à importação e exportação da Escócia em 1780. Os valores estão em libras inglesas. Nesse caso, um gráfico adequado para representar tais dados seria o de barras agrupadas.

Figura 15-Importações e exportações da Escócia, no período de 1780 - 1781

CONTRIBUIÇÃO	EXPORTAÇÕES	IMPORTAÇÕES
Irlanda	305,167	195,685
América	183,620	49,826
Índias Ocidentais	141,220	169,375
Rússia	5,915	209,000
Suécia	4,793	18,793
Flandres	56,452	45,803
Alemanha	26,438	26,659
Guernsey	17,285	5,197
Países Baixos	0	13,563
Islândia	0	465
Portugal	678	14,614
Prússia	82	96
Polônia	161	7,389
Gronelândia	0	8,291
"Ilha de Man, Jersey"	1,818	802
Dinamarca e Noruega	35,011	28,118
Total	763,100	803,860

Fonte: ROSENFLELD (2005, p. 4).

Figura 16 – Gráfico de barras agrupadas dos dados da Figura 15

Fonte: Autoria própria.

3º Momento

O professor usará como fase introdutória a parte da história do John Graunt (1620-1674), estatístico inglês, considerado o fundador da demografia, conforme informações apresentadas no Capítulo 3.

Graunt analisou os registros de óbitos coletados nas paróquias de Londres, entre os anos de 1604 a 1660. Ele usou um método estatístico de classificação das mortes, conforme suas causas.

Figura17 - Tabela da vida de Graunt

Intervalo de idade	Mortes no intervalo	Sobreviventes até o início do intervalo
0-6	36%	100%
7-16	24%	64%
17-26	15%	40%
27-36	9%	25%
37-46	6%	16%
47-56	4%	10%
57-66	3%	6%
67-76	2%	3%
77-86	1%	1%

Fonte: Dante (2016, p. 39).

O professor deverá explicar a Figura 17 aos alunos e instigá-los a interpretar as informações apresentadas. Como explicado no Capítulo 3, observa-se que:

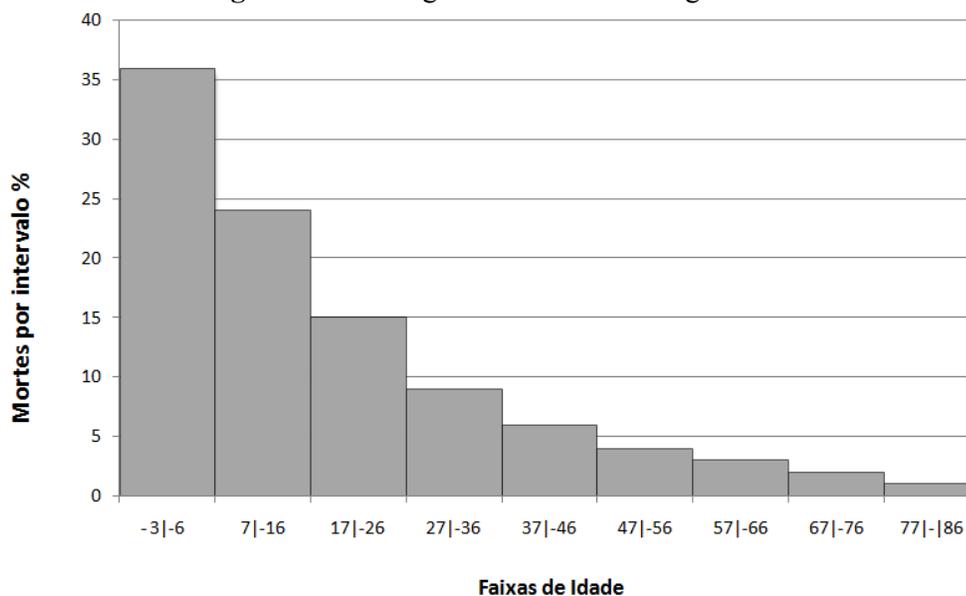
- na primeira coluna da tabela aparecem os intervalos de idade;
- na segunda coluna, cada número é a porcentagem da população que morreu naquela faixa de idade;
- a tabela indica que 15% da população morreu na faixa de 17 a 26 anos; e a terceira coluna mostra a porcentagem da população que está viva no início do intervalo de idades;
- somente 10% da população chegou aos 47 anos de idade.

Uma hipótese que o professor pode apresentar aos alunos, a respeito dos dados, a fim de instigá-los e envolvê-los na atividade é a taxa de mortalidade ser aproximadamente igual para cada um dos anos em cada faixa etária. Nesse caso, considerando o intervalo de 0 a 6 anos, por exemplo, efetuando a divisão $36\%/6 = 6\%$, uma das conclusões possíveis é de que cerca 6% das pessoas que nasceram no intervalo de 0 a 6 anos morreram com menos de um ano. Outra conclusão possível é que, a proporção de pessoas que sobreviveram ao sexto ano de idade, é de $1,00 - 0,36 = 0,64$. Assim, 64% da população viveu além do sexto aniversário.

Na análise da Figura 18, é interessante o professor destacar que é preferencial que sejam utilizados intervalos de classes do mesmo tamanho. Tal recomendação é adequada, a

fim de facilitar cálculos posteriores de medidas como média, mediana e moda, por exemplo e representar os dados por barras que tenham a mesma largura. Dessa forma, a fim de que a primeira classe tenha a mesma amplitude que as demais, faz-se necessário a substituição de 0|-6 por -3|-6, embora a nova classe não faça sentido no que se refere a idade. Outra forma de resolver tal situação, caso os dados de Graunt não estivessem apresentados em classes, seria construir novos intervalos com o mesmo tamanho. Um exemplo seria: 0|-9, 10|-19, 20|-29 e assim por diante.

Figura 18 – Histograma dos dados da figura 17



Fonte: Autoria própria.

Uma sugestão, envolvendo a Figura 17, é que o professor organize uma atividade na sala de aula em que os alunos façam uma pesquisa levantando os meses de aniversário dos colegas organizando uma tabela de seis classes dos meses. Um exemplo é exibido pelo Quadro 4.

Quadro 4 – Modelo da tabela da atividade

MESES	QUANTIDADE DE ANIVERSARIANTES
JAN - FEV	
MAR - ABR	
MAI - JUN	
JUL - AGO	

SET – OUT	
NOV - DEZ	

Fonte: Autoria própria

Algumas questões que podem ser colocadas aos alunos, após o levantamento dos dados e elaboração da tabela, são as seguintes:

- 1) Considerando os dados da Tabela da vida de Graunt, qual tipo de gráfico representaria melhor os dados?
- 2) Qual gráfico é adequado para representar os dados da Tabela 2?
- 3) Faça um gráfico que represente adequadamente os dados da Tabela 2.
- 4) Sugira uma variável a ser pesquisada, planeje e execute uma pesquisa com os seus colegas da sala.
 - a) Organize os conjuntos de dados numa tabela.
 - b) Represente no gráfico apropriado o resultado de sua pesquisa e escreva um relatório dos resultados de sua pesquisa.
 - c) Faça uma pesquisa e apresente um relato histórico do autor do tipo do gráfico utilizado.

4.2 ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Tal proposta foi desenvolvida com intenção de ser aplicada na turma do 9^a ano do Ensino Fundamental com o tempo sugerido de duas aulas. O primeiro momento tem como objetivo de apresentar a história da estatística, expor aos alunos alguns gráficos, levantar discussões e apresentar questões sobre interpretação de dados e, assim, estimular o diálogo na sala de aula sobre o tema.

O segundo momento tem como objetivo colocar em prática o que se foi discutido no primeiro momento. Para tal, foi proposta um exercício para os alunos desenvolverem um gráfico de acordo com os dados apresentados na tabela, de modo que o conhecimento e interpretação dos gráficos seja estimulado, bem como a criatividade dos estudantes.

Já no terceiro momento, o objetivo foi apresentar aos alunos uma breve história do considerado fundador da demografia estatística e um de seus trabalhos representados pela tabela da vida, relacionando tal tabela com a organização e interpretação de dados e o

histograma. Nesse caso, foi sugerida uma atividade que busca estimular os alunos a executarem um levantamento de dados.

Recomenda-se que o docente, observe, questione e conduza o desenvolvimento das atividades, para que todos os estudantes participem ativamente das mesmas, durante os três momentos propostos. Pode ser interessante convidar à lousa os estudantes que possam trazer contribuições para a aprendizagem dos demais, não necessariamente aqueles que fizeram as atividades corretamente. Ao encerrar as atividades, recomenda-se que seja destacada a importância dos temas propostos com os estudantes e que os mesmos tenham a oportunidade de diálogo a respeito dos temas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o esforço consistente e centralizado em tornar a Matemática mais acessível e agradável para os alunos, de modo que as aulas se tornem mais interessantes e criativas, este trabalho buscou investigar a potencialidade da História da Matemática como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, sendo guiado pela seguinte problemática: seria possível desenvolver uma aula para o 9º ano do Ensino Fundamental usando parte da história da estatística como ferramenta no ensino e aprendizagem?

Diante de tal problemática e utilizando como metodologia a pesquisa de caráter qualitativo, por meio do levantamento bibliográfico, foi apresentado que a História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição nas aulas de Matemática e tal fato é reconhecido por documentos norteadores da Educação Básica como os PCN e a BNCC. Nesse sentido, a SBHMat desenvolve um papel vultoso no desenvolvimento e divulgação de materiais e trabalhos que podem dar suporte aos professores no que se refere à utilização da História da Matemática em suas aulas.

Considerando a importância de garantir o conhecimento estatístico na formação dos estudantes, foram propostas atividades didáticas envolvendo conteúdos estatísticos previstos para o 9º ano do Ensino Fundamental e fatos históricos associados aos mesmos. A ideia de tais atividades é que os alunos percebam o quanto as ferramentas estatísticas são revolucionárias e importantes para a sociedade.

Nesse sentido, nomes e fatos da história da Estatística foram apresentados, desde seu surgimento, a fim de embasar as atividades didáticas propostas, juntamente com as orientações dos PCN e diretrizes da BNCC.

Espera-se que este trabalho contribua diretamente com a prática dos professores da Educação Básica e inspire os mesmos a trilharem o caminho possível e sugerido no que se refere à utilização da História da Matemática como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. H. **CONTRIBUIÇÕES DAS GRANDES NAVEGAÇÕES PARA A ESTRUTURAÇÃO E APLICAÇÃO DA MATEMÁTICA**. Anais do XIII Seminário Nacional de História da Matemática. Fortaleza (CE): SBHMat, 2019.

BALESTRI, R. D. **A Participação da História da Matemática na Formação de Professores de Matemática na Óptica de Professores/Pesquisadores**. s/d. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/345-1-A-GT4_balestri_tc.pdf>. Acesso em: 4 de agosto de 2022.

BARBOSA, E. P.; CESANA, A. **UMA EXPERIÊNCIA DE TRABALHO COOPERATIVO RECORRENDO À HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E À PEDAGOGIA DO TEXTO COMO CAMINHOS PARA ENSINAR MULTIPLICAÇÃO**. Anais do XIII Seminário Nacional de História da Matemática. Forttaleza (CE): SBHMat, 2019.

Balança Economia. **Balança Comercial Preliminar Mensal Novembro/2022**. Disponível em: <https://balanca.economia.gov.br/balanca/pg_principal_bc/principais_resultados.html>. Acesso em: 20 de Nov. de 2022.

BIDWELL, J. K. **Humanize your classroom with the history of mathematics**. The Mathematics Teacher, 1993.

BOYER, C. B., 1906. **História da Matemática**. tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blucher, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1974.

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

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

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

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio - Ciências humanas e suas tecnologias**. Ministério da Educação e Cultura. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRILLINGER, D. R. **JOHN W. TUKEY: HIS LIFE AND PROFESSIONAL CONTRIBUTIONS**. Vol. 30, N° 6. The Annals of Statistics, University of California, Berkeley, 2002, p, 1535–1575.

BROLEZZI, A. C. **Mudanças na Matemática da Escola Básica para o Ensino Superior: reflexo no uso de História da Matemática**. In: VII EPEM - Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004, São Paulo. Anais do VII EPEM, 2004.

CALABRIA, A. R.; NOBRE, S. R. **UMA HISTÓRIA DE SUA CRIAÇÃO E AS CONTRIBUIÇÕES AO DESENVOLVIMENTO DA ÁREA DE PESQUISA EM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO BRASIL**. Revista Brasileira de História da Matemática – Vol. 20, nº 40. 2020, p. 8–31.

CASTRO, L. S. V. **Nas vésperas do Recenseamento Geral do Brasil - "PONTOS DE ESTATÍSTICA"**. 3ª ed. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1940.

CHAQUIAM, M. **Ensaio Temático: História e Matemática em Sala de Aula**. 1ª. ed. Belém: SBEM / SBEM-PA, 2017, 241 p.

CHAQUIAM, M; MENDES, I. A. **História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores**. Belém: SBHMat, 2016.

CHAQUIAM, M. **História da Matemática nas aulas de Matemática: uma proposta para professores**. Anais do XII Seminário Nacional de História da Matemática. Itajubá (MG): SBHMat, 2017.

COMMONS, W. **File: Carl Friedrich Gauss.jpg - Wikimedia Commons, the free media repository**.2018. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Carl_Friedrich_Gauss.jpg&oldid=286337627>. Acesso em: 5 de nov de 2022.

COMMONS, W. **File: JohnGraunt.png - Wikimedia Commons, the free media repository**.2018. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:JohnGraunt.png>> Acesso em: 5 de nov de 2022.

COMMONS, W. **File: Blaise Pascal Versailles.JPG - Wikimedia Commons, the free media repository**.2022. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blaise_Pascal_Versailles.JPG >. Acesso em: 5 de nov de 2022.

COMMONS, W. **File: Jakob Bernoulli.JPG - Wikimedia Commons, the free media repository**.2021. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jakob_Bernoulli.jpg >. Acesso em: 5 de nov de 2022.

COMMONS, W. **File: Jakob Bernoulli.JPG - Wikimedia Commons, the free media repository**.2021. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jakob_Bernoulli.jpg >. Acesso em: 5 de nov de 2022.

D'AMBROSIO, U. **A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática**. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas, org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. Editora UNESP, São Paulo, 1999.

D'AMBROSIO, U. **História da Matemática e Educação**. In: Cadernos CEDES 40. 1ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

D'AMBROSIO, U. **A interface entre História e Matemática: uma visão histórico-pedagógica**. In: FOSSA, J. A. (Org.). Facetas do diamante: ensaios sobre Educação Matemática e História da Matemática. Rio Claro: SBHMat, 2000.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria á pratica**. 23° ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2012.

D'AMBROSIO, U. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**.vol. 31, n. 1. Educação e Pesquisa, Universidade Estadual de Campinas - São Paulo, 2005.

D'AMBROSIO, U. **REVISTAS E SOCIEDADES MATEMÁTICAS**. Vol. 11, nº 23. Anais do IX Seminário Nacional de História da Matemática, Edição Especial da Revista Brasileira de História da Matemática, 2011.

DANTE, L. R. **Matemática Contexto & Aplicações**.Manual do Professor. 3ª Ed. São Paulo: Ática, 2016.

DAVID, F. N. **Games, Gods and Gambling: the origins and history of probability and statistical ideas from the earliest times to the Newtonian era**.New York: Hafner Publishing Company. 1962.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. 5ª. ed. São Paulo: Unicamp, 2011.

FARAGO, J. L. **Do ensino da História da Matemática à sua contextualização para uma aprendizagem significativa**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

FIGUEIREDO, C. C. **O USO DA PROGRAMAÇÃO NO CURSO DE ESTATÍSTICA**.Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Ciências Exatas, Belo Horizonte, 2012.

FRIENDLY, M.; DENIS, D. **AS PRIMEIRAS ORIGENS E DESENVOLVIMENTO DO SCATTERPLOT**.Jornal da História das Ciências Comportamentais, Vol. 41, Publicado em Wiley Interscience, 2005,p. 103–130.

GARCIA, F. T. **A PRÁTICA DE ENSINO COM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA**. 2013. Dissertação de Mestrado e Educação Matemática - Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2013. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3433/1/DISSERTA%
c3%87%
c3%83O_Pr%
c3%a1ticaEnsinoHist%
c3%b3ria.pdf](http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3433/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_Pr%c3%a1ticaEnsinoHist%c3%b3ria.pdf)>. Acesso em: 26 de setembro de 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, A. D. C. **DISCUSSÕES ACERCA DO RADIUS ASTRONOMICUS DE JOHANNES MÜLLER REGIOMONTANUS DESCRITO NO SCRIPTA CLARISSIMI MATHEMATICI (1469)**. Anais do XIII Seminário Nacional de História da Matemática. Forttaleza (CE): SBHMat, 2019.

GONÇALVES, A. D. **ESTAÍSTICA – Teoria e Aplicações**. Material didático desenvolvido para o uso nas aulas de Estatística, 2007.

LINGARD, D. **The history of mathematics: an essential component of the mathematics.** Vol. 56. Inglaterra: Journal - The Australian mathematic teacher, 2000. MACHADO, R. C. F. Dicionário Paulo Freire. Belo Horizonte. Autêntica, 2ª ed., 2010.

LOPES, C. E; MEIRELLES, E. **O Desenvolvimento da Probabilidade e da Estatística.** XVIII ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA – LEM/IMECC/UNICAMP, 2005.

MARTIN, O. **Da estatística política à sociologia estatística. Desenvolvimento e transformações da análise estatística da sociedade (séculos XVII-XIX).** Revista Brasileira de História. São Paulo, v. 21, nº 41, p. 13-34. 2001.

MANDAL, B. N; PARSAD. R. **History of Statistics on Timeline.** ICAR-Indian Agricultural Statistics Research Institute Libray Avenue, Índia, s/d. Disponível em: <https://ssca.org.in/media/History_of_Statistics_on_Timeline.pdf>. Acesso em: 17 de setembro de 2022.

MEMÓRIA, J. M. P. **Breve História da Estatística.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

MENDES, I. A. **Uso da História no Ensino da Matemática:** reflexões teóricas e experiências. (Série Educação; n.1) Belém: EDUEPA, 2001. NOBRE, S. A disciplina acadêmica “História da Matemática” na formação de profissionais em matemática. v.14, n.3. - UNESP - Rio Claro, São Paulo, SBHM. 2012, p.507-524.

PIRES, L. S. e MENDES, I. A. **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL NOS LIVROS DE MINICURSOS DA SBHMAT (2001-2017).** Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa, Revista Prática Docente. v. 5, n. 1, p. 28-44, 2020.

POUBEL, M. W. **Um Estudo da História da Estatística:** o 1º. Censo Demográfico. Anais do IX Seminário Nacional de História da Matemática, 2011.

QUEIROZ, D. S. **HISTORIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.** Programade Pós-Graduação em Educação e Formação de Professores – UESB, Campus Jequié, 2020.

REIMER, L; REIMER, W. **Connecting mathematics with its history:** A powerful, practical linkage. In A. House & A. F. Coxford (Eds.), Connecting mathematics across the curriculum. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1995.

RHEA. V. C. **História da Matemática:** um estudo sobre o ensino e as concepções dos professores no Paraná. Encontro Brasileiro de estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática - Universidade Estadual de Maringá, Maringá - PR, 2016. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd5_vanessa_rhea.pdf>. Acesso em: 17 de setembro de 2022.

ROSENFELD, B. **Graphsfrom The Statistical Breviary.** Journal of Educational and Behavioral Statistics, Wainer, Howard, 2005.

SANTOS, R. **O Calculo de Probabilidades e os Jogos de Azar.** Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, CEAUL - Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa, 2011.

SANTOS, G. C. S; DAUDE, R. B; REAL, R. N. S. V. **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E ETNOMATEMÁTICA: contribuições para a formação de professores de matemática.** Anais do XIII Seminário Nacional de História da Matemática. Fortaleza (CE): SBHMat, 2019.

SBHMat – **Sociedade Brasileira de História da Matemática.** Disponível em: <<http://www.sbhmat.org/>>. Acesso em: 8 nov. 2022.

SBHMat – Sociedade Brasileira de História da Matemática. **XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.** Editoração: Mônica de C. S. Martines e Cristiane C. de Oliveira. Organização: Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, 2021.

SCHITMTT, A. L. F. **Probabilidade e estatística.** Centro Universitário Leonardo da Vinci, Editora: UNIASSELVI, 2013.

SEMMER, S; SILVEIRA, R. M.. C. F; SILVA, S. C. R. **ESTATÍSTICA APLICADA À EDUCAÇÃO EM UMA ABORDAGEM CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NUM CURSO DE PEDAGOGIA.** Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia UTFPR, Ponta Grossa - Paraná, 2012.

SENRA, N. **História das Estatísticas Brasileiras. Estatísticas.** Vol. 2. Legalizadas (c.1899-c,1936). Rio de Janeiro: IBGE. 2006.

SMITH, S. M. **Agnesi to Zeno: 100 Vignettes from the History of Math.** Editora: EUA: Key Curriculum Press, 1996. STEWART, I. 17 Equações Que Mudaram o Mundo. Tradução: George Schlesinger. Londres: ZAHAR, 2013.

STRUUK, D. J. **História Concisa da Matemática.** Tradução de João Cosme S. Guerreiro. Lisboa: Gradiva, 1992. SWETZ, F. Using problems from the history of mathematics in classroom instruction. Mathematics Teacher, 1989.

KACEROVÁ, E; MICHALEC, L. **A Story of Statistics.** Czech Statistical –Tcheco, State Office of Statistics - República da Tchequia. 2014. Disponível em: <https://invenio.nusl.cz/record/204170/files/nusl-204170_2.pdf>. Acesso em: 16 out.. 2022.

KOPF, D. **When Did Charts Become Popular?** Priceonomics, 2016. Disponível em: <<https://priceonomics.com/when-did-charts-become-popular/#:~:text=The%20modern%20statistical%20chart%20was,line%20chart%2C%20and%20pie%20chart>>. Acesso em: 28 out.. 2022.

VIALI, L. **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A ORIGEM DA TEORIA DA PROBABILIDADE.** Revista Brasileira de História da Matemática – Vol. 8, nº 16. 2008, p. 143 – 153.

VIANNA, C. R. **Usos Didáticos Para a História da Matemática.** In: Anais do I Seminário Nacional de História da Matemática. (Ed.) Fernando Raul Neto. Recife-PE, 1998.

ZEVIANI, W. **Visualização de Dados – história e fundamentos.** Laboratório de Estatística e Geoinformação, Departamento de Estatística Universidade Federal do Paraná, 2019.

WAINER, H. **Graphical Visions from William Playfair to John Tukey.** Statistical Science, Vol. 5, nº 3, 1990.