

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO MEIO DE INTERLOCUÇÃO NO ENSINO DA PROBABILIDADE

Priscila Arcego
Universidade Federal de Santa Maria
priarcego@gmail.com

Juliane Carla Berlanda
Universidade Federal de Santa Maria
julianeberlanda@yahoo.com

Resumo:

Este artigo foi mobilizado pela necessidade de, como professoras da Educação Básica, buscarmos estratégias para ensinar os conteúdos matemáticos atrelados a vivência social, cultural e histórica dos estudantes. Nesse sentido, o conteúdo de Probabilidade tem aplicações em diferentes áreas do conhecimento e mostra-se como importante no currículo escolar. Por isso, o objetivo principal é discorrer sobre uma proposta de ensino que procura estabelecer interlocuções entre o estudo da Probabilidade e a história da matemática na sala de aula. Inicialmente, há um breve apanhado sobre como os Documentos Oficiais contemplam a história da matemática no currículo escolar e num segundo momento traz alguns aspectos específicos da história da probabilidade. Por fim, apontamos possibilidades de interlocuções entre a história da matemática e o ensino da probabilidade, a partir de situações que podem ser abordadas pelo professor em sala de aula.

Palavras-chave: Probabilidade; História da Matemática; Currículo Escolar; Conhecimentos escolares.

1. Introdução

A Probabilidade na sociedade contemporânea vem sendo objeto de estudo nas diferentes áreas do conhecimento, a medida que auxilia no processo de tomada de decisões frente a situações de incerteza. Nesse sentido, os currículos escolares abordam a Probabilidade como um dos elementos da área da Educação Estatística. A abordagem da Probabilidade nessa pesquisa tem como foco a última etapa da Educação Básica, o Ensino Médio e busca alguns caminhos para responder ao problema de pesquisa: Como a história da matemática pode se tornar um meio de interlocução no ensino da Probabilidade em sala de aula?

O objetivo principal é estabelecer uma interlocução favorável entre o estudo da Probabilidade e a história da matemática na sala de aula. É uma pesquisa bibliográfica e foi constituída a partir da observação dos documentos oficiais que recomendam a presença da história matemática no currículo escolar e alguns aspectos históricos sobre o assunto. Essa pesquisa foi mobilizada pela necessidade que temos como professoras da Educação Básica de

buscar meios para contextualizar os conhecimentos de forma que os mesmos não sejam separados da vivência social, cultural e histórica dos estudantes.

2. História da Matemática no currículo escolar

Quando destacamos o currículo escolar em nossas discussões nos preocupamos primeiramente com o conteúdo a ser desenvolvido na sala de aula. Entretanto, esse diálogo vai muito além do contexto da sala de aula e inclui todos os envolvidos no processo educativo. Estes são responsáveis pela construção do currículo de uma determinada instituição escolar, próprio para aquele nível de ensino e que venha a contribuir para a formação humana daqueles estudantes, diminuindo o distanciamento existente entre as atividades escolares e as situações do cotidiano. Nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2013) afirmam que “O currículo é entendido como a seleção dos conhecimentos historicamente acumulados, considerados relevantes e pertinentes em um dado contexto histórico, e definidos tendo por base o projeto de sociedade e de formação humana que a ele se articula [...]” (BRASIL, 2013, p.179).

Ainda de acordo com as Diretrizes, o Ensino Médio deve ter uma base unitária, ou seja, assegurar a integração entre o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura, tendo o trabalho como atividade humana e princípio educativo. Nesse caso, o currículo escolar e a ação pedagógica precisam ser repensados, afim de incorporar tais princípios e contribuir de forma mais significativa no processo de ensino e aprendizagem.

Na intenção de incorporar ao currículo escolar elementos que façam sentido para os estudantes e atribuam significado aos conhecimentos escolares, que por vezes parecem se distanciar demasiadamente das suas vivências, apontamos para uma abordagem histórica para o estudo da probabilidade. Assim, a probabilidade como parte da Estatística pode ser explorada a partir de sua evolução histórica, na medida em que se explica seu surgimento e se relaciona com a utilização no contexto atual da sociedade.

Ainda, os PCNEM¹ (2000) sugerem que os elementos que compõem o currículo tenham como critério central a contextualização e a interdisciplinaridade, estabelecendo conexões entre os conceitos matemáticos, as formas de pensamento matemático e a relevância cultural do tema, “[...] tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência”

¹ Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.

(BRASIL, p.43). A partir deste enfoque, ao abordar o ensino de números e álgebra, especificamente, os PCNEM consideram que:

O currículo do Ensino Médio deve garantir também espaço para que os alunos possam estender e aprofundar seus conhecimentos sobre números e álgebra, mas não isoladamente de outros conceitos, nem em separado dos problemas e da perspectiva sócio-histórica que está na origem desses temas (BRASIL, 2000, p.44).

Ainda de acordo com este referencial, dentre as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática um dos critérios para a contextualização sociocultural é a relação das etapas da História da Matemática com a evolução da humanidade. Nesse intuito, também destaca D'Ambrósio (1989) que o estudo da construção histórica do conhecimento matemático conduz a uma maior compreensão da evolução do conceito, sendo que, a história da matemática tem servido como motivação para o trabalho docente na abordagem de diversos conceitos matemáticos.

Moura (2011) trata da relação entre o saber específico da matemática e o saber pedagógico daquele que ensina matemática. Afirma que um saber específico quando é relevante torna-se objeto social que resulta em conteúdo escolar e assim, passa a ser o campo de atuação do saber pedagógico. Diante disso, destaca que a apropriação do conteúdo matemático como saber específico é um objetivo social, o que conduz a ideia de um ensino no qual o aprendiz busca sentido para o que aprende. Ao enfatizar essas relações entre os campos do saber, o autor sugere que o objeto de conhecimento deve ser observado em toda a sua dimensão histórica, pois é na sua história que encontramos instrumentos de solução para os problemas concretos, além da produção de significados sociais de forma lógica. Entretanto, ressalta que nem todos os conhecimentos precisam ser ensinados com a história da matemática, mas esta pode tornar-se uma referência na dinâmica da produção do conhecimento histórico.

3. Um pouco da história da Probabilidade

Segundo Viali (2008, p.143), “A probabilidade é o ramo da matemática que pretende modelar fenômenos não determinísticos, isto é, aqueles fenômenos em que o ‘acaso’ representa um papel preponderante”. Naquela época a decisão de qualquer evento estava relacionada aos deuses, há algo sobrenatural ou obra da divindade, ou seja, não existia nenhum espaço para a abordagem que atribuísse ao acaso esses eventos. Devido a esse fator a abordagem matemática da Probabilidade, no que se refere ao acaso, azar ou risco, iniciou há mais ou menos 500 anos.

Porém, muitos séculos atrás a Probabilidade já era utilizada, mas não eram matematicamente estudadas, os indícios de seu surgimento são referentes a avaliação de chances de ganhar em jogos de azar e da necessidade de efetuar quantificações sobre os riscos dos seguros, relacionados a perda de cargas dos navios há cerca de cinco mil anos atrás. Somente entre os séculos XV e XVI é que os estudos foram efetivados.

Devido à perda de cargas dos navios, por naufrágios ou roubo, os seguros surgiram. De acordo com Viali (2008) a prática de seguros teria iniciado pelos mesopotâmios e fenícios, estendendo essa prática aos gregos e romanos, e, mais tarde, ao mundo moderno pelos comerciantes marítimos italianos. Não se sabe como era o método de trabalho dos segurados, porém acredita-se que a partir de estimativas baseadas na Probabilidade de acidentes ou roubos eram estipuladas taxas e prêmios correspondentes.

Após a idade média, devido ao crescimento dos centros urbanos e ao crescimento de seguros marítimos, surgem os primeiros estudos sobre seguros, mesmo que ainda fossem utilizadas técnicas empíricas para isso. Esses estudos foram iniciados em 1570 por Girolamo Cardano (1501-1576) na tentativa de analisar seguros de vida, porém não obteve sucesso nem repercussão. Mais tarde, em 1693, quem apresentou cálculos a respeito de prêmios de seguros em relação a expectativa de vida e da probabilidade de sobreviver foi Edmund Halley (1656-1742), e, em 1730, Daniel Bernoulli (1700-1782) obteve um avanço no estudo de Probabilidade. Conforme menciona Viali (2008) foi Daniel Bernoulli que fez mais progressos na área calculando a mortalidade por varíola em pessoas de uma determinada idade.

Com relação aos jogos, Viali (2008) destaca que pode ter iniciado com o *Tali* que significa jogo do osso, era praticado com astrágalos, semelhante a um tetraedro e formado por um osso de animal, porém as quatro faces não eram idênticas e não possuíam a mesma Probabilidade de ganho. Além disso, as apostas de jogo estavam relacionadas com o futuro, com disputas e em divisão de heranças.

O frei Luca Pacioli (1445-1517), criou o problema dos pontos em 1556, sobre como fazer a divisão dos pontos de uma aposta, porém só foi desenvolvido corretamente mais tarde por Blaise Pascal (1623-1662) e Pierre de Fermat (1601-1665). Foi Girolamo Cardano (1501-1576) que publicou em seu livro chamado ‘De Ludo Aleae’ o problema dos pontos, que foi a primeira obra conhecida sobre jogos de azar. Viali (2008, p. 146) destaca que este último “[...] foi o primeiro a introduzir técnicas de combinatória no cálculo dos casos possíveis de um evento e considerar a probabilidade de um evento como a razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis.”, embora isso tenha acontecido com casos concretos de jogos de azar. Galileo Galilei (1564-1642) também é um dos pioneiros a analisar

matematicamente os jogos de dados, criando um manual ‘Considerações sobre o Jogo de Dados’.

Blaise Pascal (1623-1662) trocou correspondências com Pierre de Fermat (1601-1665) sobre o jogo de dados e o problema dos pontos. Juntos decifraram o problema e analisaram várias outras situações de jogos de azar, de Cardano e Pacioli, contribuindo para o avanço no estudo das Probabilidade e para criação de mais uma disciplina matemática. Coutinho (2007, p. 60) faz uma ressalva importante sobre as trocas de correspondências entre Pascal e Fermat:

Observamos aqui os primeiros indícios de uma dualidade da noção de probabilidade, dualidade essa que é devida ao conflito entre a apreensão perceptiva das chances de realização de um evento (grau de credibilidade) e a relação entre resultados favoráveis e possíveis.

Segundo Coutinho (2007, p. 60), Christiaan Huygens (1629-1695) interessou-se pelas trocas de cartas entre Fermat e Pascal e contribuiu para “a formalização da noção de direito de esperar, expressa também sob o nome de valor da chance.”. Huygens em 1657 escreveu o livro ‘De Ratiociniis in Ludo Aleae’ (O raciocínio nos jogos de azar). Porém a definição clássica de probabilidade surgiu por Jacob Bernoulli (1654-1705), autor da obra ‘Ars Conjectandi’ (Arte de Conjecturar) em 1713, no qual já abordou de maneira bem detalhada permutações e combinações, resolvendo problemas que tinham sido propostos por Huygens.

A definição clássica de probabilidade, apresentada por Bernoulli no século XVII foi consolidada em livros e artigos por Pierre Simon Laplace (1749 – 1827) um século depois, onde afirma que “A probabilidade de um evento é igual à razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis” (Coutinho 2007, p. 61).

Segundo Viali (2008, p. 151) “Até Laplace a probabilidade estava essencialmente voltado ao cálculo em jogos de azar. Laplace ampliou o campo de aplicações da teoria para outras áreas, como a teoria dos erros, a matemática atuarial e a mecânica estatística”. Viali (2008) ressalta que após as contribuições de Laplace e os consideráveis avanços no estudo da Probabilidade outros matemáticos também se destacaram: Johann Friedrich Gauss (1777-1855), Andrei Andreyevich Markov (1856-1922), Siméon Denis Poisson (1781-1840), Henri Léon Lebesgue (1875-1941), Jean Le Rond d’Alembert (1717-1783), dentre outros.

Leonard Euler (1707-1783) e Jean-Baptiste D’Alembert (1717-1783) tiveram contribuições importantes nos estudos de Probabilidade em outras áreas tais como Economia, Ciências sociais e loterias. Félix Édouard Justin Émile Borel (1871-1956), Jules Henri Poincaré (1854-1912) e John Von Neumann (1903-1957) além de estarem ligados ao estudo de Probabilidade, tem estudos sobre a teoria dos jogos.

4. Algumas possibilidades de interlocução

Segundo os PCNEM (2000), o estudante deve ser capaz de compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de Probabilidade. Referente ao estudo da Probabilidade, é necessário descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências, fazer previsões com base numa amostra de população e aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano. Assim como também enfatizam os PCNEM, é necessário ampliar a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas, tendo em vista que as aplicações da Matemática no contexto atual vem crescendo e se tornando cada vez mais complexas.

Todavia, a abordagem da Probabilidade na escola se dá na maioria das vezes de forma tradicional com apego excessivo as fórmulas, desvinculado do contexto real dos estudantes e dos métodos experimentais. Como uma alternativa para superar essa visão tradicional do ensino, propomos estreitar a relação existente entre a matemática, a história da humanidade e a Probabilidade, contextualizando seu surgimento no campo do conhecimento matemático.

Muitos Livros Didáticos para o Ensino Médio incorporam ao estudo da Probabilidade apresentando, geralmente na introdução do capítulo ou como informações complementares, um breve relato da história da probabilidade. É necessário que esses espaços de discussão sejam ampliados gradativamente nos materiais didáticos, mas principalmente que se façam presentes na prática pedagógica do professor.

Ao estabelecer relações entre o conhecimento matemático e as situações concretas, sejam de caráter histórico ou atual, estamos procurando justificar, pelo menos em parte, os métodos que são aplicados na obtenção dos dados probabilísticos desenvolvidos em sala de aula e que por vezes parecem totalmente desconectados.

Diante da necessidade de ressignificar o ensino da Probabilidade, propomos uma reestruturação da prática pedagógica a fim de criar alternativas para minimizar a aversão a esse conteúdo que muito se tem percebido nos estudantes. Sendo assim, sugerimos algumas atividades de exploração do conteúdo com base nas constatações apresentadas anteriormente:

- Pesquisar sobre os matemáticos envolvidos no estudo da história da Probabilidade, as descobertas que esses matemáticos realizaram no decorrer da história e as influências dessas descobertas para o contexto atual da Matemática;

- Elaborar quadros comparativos entre as diferentes aplicações da Probabilidade sugeridas ao longo da história da matemática, além das aplicações atuais e as possíveis contribuições relacionadas aos avanços tecnológicos;
- Reproduzir os instrumentos que foram utilizados no decorrer da história e em diferentes civilizações para designar Probabilidade;
- Descobrir qual a influência histórica dos Jogos de azar, vinculados a evolução da humanidade para a constituição da Probabilidade como saber matemático, se esses jogos ainda existem, se podem ser praticados legalmente e qual sua influência no meio social;
- Realizar outros experimentos que permitam vivenciar a Probabilidade experimental e somente depois conduzir ao cálculo efetivo a partir do domínio teórico;
- Criar uma peça teatral encenando a história *Problema dos cinco discos: sorte ou sabedoria?* do livro *O homem que Calculava de Malba Tahan*, do professor Júlio César de Mello e Souza (1895-1974).

As sugestões aqui apresentadas podem ser facilmente exploradas em sala de aula. Assim, a Probabilidade, como conteúdo do currículo escolar não perde sua essência histórica na evolução da humanidade e principalmente, na história da matemática.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2013) indicam que os conhecimentos de cada ramo da ciência quando organizados didaticamente se tornam conhecimentos escolares, os quais se diferenciam dos conhecimentos específicos que são retirados de forma isolada da realidade. Assim, esse enfoque da Probabilidade concomitante a história da matemática compõe o conjunto de conhecimentos escolares necessários à formação humana do estudante do Ensino Médio.

5. Considerações Finais

Perceber o ensino de Probabilidade como conhecimento matemático necessário a formação intelectual e social do estudante do Ensino Médio não tem sido uma tarefa fácil nos ambientes escolares. Facilmente percebemos que a grande maioria dos estudantes não compreende os conceitos probabilísticos e não conseguem estabelecer relações entre o conteúdo da sala de aula e as situações de incertezas presentes no cotidiano.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa buscamos aspectos teóricos que nos auxiliaram a estabelecer algumas considerações sobre a questão norteadora dessa pesquisa: *Como a história da matemática pode se tornar um meio de interlocução no ensino da Probabilidade em sala de aula?* Evidenciamos algumas possibilidades de abordagem da

Probabilidade a partir da história da matemática, em que o professor auxilia na adaptação e aprimoramento dos conhecimentos específicos para então transformá-los em conhecimentos escolares, estabelecendo assim uma interlocução entre esses componentes curriculares.

Nossa pesquisa não tem como objetivo propor o estudo da Probabilidade a partir de uma única abordagem, mas sugerir possíveis caminhos que podem ser delineados ao longo desse estudo e também instigar o professor na busca por outras estratégias. Com base nas ideias defendidas por Moura (2011), a história da matemática nessa perspectiva torna-se referência na dinâmica da produção do conhecimento. Ainda, transpondo os pressupostos apresentados pelo autor para a nossa pesquisa destacamos que o saber específico nessa abordagem é transformado, a partir de sua relevância social em saber pedagógico no processo de interlocução entre os conhecimentos.

6. Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

COUTINHO, C.Q. S. Conceitos probabilísticos: quais contextos a história nos aponta? **Revemat**, Florianópolis, SC, v.2, n.1, p.50-67, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/12991-40054-1-PB%20(1).pdf>. Acesso em: 25 nov. 2015.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2015.

MOURA, M. O. de. Educar com las matemáticas: saber específico y saber pedagógico. **Revista Educación y Pedagogía**. v.23, p. 47-57. 2011.

VIALI, L. Algumas Considerações Sobre a Origem da Teoria da Probabilidade. **Revista Brasileira de História da Matemática**, v. 8, p. 143-153, 2008. Disponível em: <http://www.rbhm.org.br/issues/RBHM%20-%20vol.8,%20no16,%20outubro%20(2008)/3%20-%20Viali%20-%20final.pdf>. Acesso em: 20 nov.2015.