

TÓPICOS DE HISTÓRIA DO PENSAMENTO PROBABILÍSTICO: UMA ABORDAGEM EM TRÊS EPISÓDIOS

Juan Carlo da Cruz Silva
IFRN – Santa Cruz
juan.cruz@ifrn.edu.br

Resumo:

O presente minicurso tem por objetivo apresentar uma proposta de formação de professores com recurso à História da Matemática, nos contextos de surgimento da teoria da probabilidade, através de atividades investigatórias de origem histórica. Pretendemos realizar esse minicurso em três etapas, abordando três problemas cuja historiografia da probabilidade apresenta como marcos conceituais no desenvolvimento do pensamento probabilístico, a saber, o *problema da divisão das apostas* (ou problema dos pontos), fundamento do enfoque combinatório da probabilidade, no qual abordaremos as soluções de Pascal, Fermat e Huygens; o *problema dos dados* descrito por Galileu, representante a pré-história da probabilidade e o *problema da urna de Bernoulli*, o qual provoca o surgimento do enfoque frequentista da probabilidade. Através do trabalho colaborativo e reflexivo dos participantes desejamos oferecer subsídios para a formação histórica dos professores e, ao mesmo tempo, apresentar uma possibilidade de inserção da história no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Formação de Professores; História da Probabilidade; Problema da Divisão das Apostas; Problema dos Dados; Urna de Bernoulli.

1. Introdução

Há bastante tempo existe uma discussão nos meios acadêmicos acerca do papel da História da Matemática no Ensino de Matemática. Este tema é amplamente discutido em fóruns nacionais e internacionais. Favuel e Maanen (2002) editaram o material do Congresso Internacional em Educação Matemática organizado pelo Comitê Executivo International Commission on Mathematical Instruction (ICMI), realizado em 2000 no Japão. Com o objetivo de contribuir para com reflexões para essas discussões e elaborar propostas de inserção da História no Ensino de Matemática no Brasil surge na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) o Núcleo de Estudos em História e Pedagogia da Educação Matemática (NEHPM), grupo de pesquisa ao qual pertencemos.

Diante dos estudos realizados neste núcleo surge a proposta de construirmos uma ementa de um curso, executado na UFRN, denominado Tópicos de História da Matemática, cujos objetivos eram:

1. Levar o aluno a uma compreensão do que é história, de seus métodos de investigação e da sua relação com a matemática;
2. Promover o acesso à história da matemática, permitindo ao aluno melhorar sua compreensão acerca da natureza da matemática em geral e da matemática que vai ensinar;
3. Reconhecer e analisar ideias matemáticas contextualizadas às sociedades das quais fazem parte;
4. Identificar os problemas enfrentados na produção e sistematização do conhecimento matemático para melhor compreensão das dificuldades apresentadas pelos alunos;
5. Apontar as relações da matemática com as outras áreas do conhecimento;
6. Conhecer de que forma a história da matemática pode ser utilizada como recurso pedagógico.

Para tanto, estruturamos esse curso em Tópicos de História da Aritmética, da Geometria, da Trigonometria e da Probabilidade. Sendo esse último o objeto do minicurso que vamos propor para o XI Encontro Nacional de Educação Matemática.

Acreditamos que na formação do professor de Matemática, a História da Matemática têm muito a contribuir, concordamos com Baroni, Teixeira e Nobre (2004) ao afirmarem que

“As funções básicas da História da Matemática nessa formação podem ser resumidas em: levar os professores a conhecer a matemática do passado (função direta da História da Matemática); melhorar a compreensão de Matemática que eles irão ensinar (funções metodológicas e epistemológicas); fornecer métodos e técnicas para incorporar materiais históricos em sua prática (uso da História em sala de aula); ampliar o entendimento do desenvolvimento do currículo e de sua profissão (História do Ensino de Matemática)” (p. 170).

Araman (2011), em sua tese de doutorado, relaciona os conhecimentos da História da Matemática à construção dos saberes docentes inerentes e necessários ao profissional do ensino. Para tanto, a autora elenca quatro contribuições da História à Formação de Professores, são elas:

- A história da matemática contribui para a compreensão da natureza do conhecimento matemática;
- A história da matemática contribui para a compreensão dos conteúdos matemáticos;
- A história da matemática contribui para a formação metodológica do professor;
- A história da matemática contribui para a formação interdisciplinar do professor.

Por fim, Brito, Neves e Martins (2004) apresentam a necessidade de “superar o fosso existente entre a formação específica, formação pedagógica e formação docente”

(BRITO, NEVES e MARTNS, 2004, p. 285) e afirmam que, dentro desse contexto não é suficiente apenas inserir a disciplina História da Matemática nos currículos de licenciatura. Esses autores apontam que a História da Matemática “pode possibilitar aquela articulação, quando utilizada com finalidades pedagógicas de problematização e construção dos saberes profissionais” (2004, p. 285), pois a História da Matemática:

- possibilita reflexões sobre a orientação das escolhas e decisões metodológicas e didáticas;
- possibilita reflexões sobre os fundamentos dos conteúdos científicos;
- possibilita articular o trabalho de ensino de matemática com outras áreas;
- apresenta a existência da diversidade cultural na produção de conhecimento; e
- possibilita reflexões sobre as potencialidades e limites didáticos do uso da História da Matemática.

Assim, orientados pelos itens 1 a 6 dos objetivos determinados pelo NEHPEM para um curso de Tópicos de História da Matemática acima destacados e pelas potencialidades de contribuições da História da Matemática que são descritas por Brito, Neves e Martins (2004), Baroni, Teixeira e Nobre (2006) e Araman (2011) estamos propondo um minicurso para professores de Matemática e licenciandos em Matemática.

Vamos, a partir de agora, apresentar nossa proposta de minicurso de Tópicos de História da Probabilidade.

2. Considerações sobre o Minicurso

Nosso minicurso tem como alicerce teórico a abordagem investigatória por meio de atividades históricas que “devem ser elaboradas a partir de um diálogo conjuntivo entre as ideias matemáticas desenvolvidas e organizadas historicamente e a perspectiva investigatória que caracteriza a construção do conhecimento.” (MENDES, 2009, p. 88). Visamos realizar isso de modo que o conhecimento histórico esteja por vezes explícito nos textos e problemas e por vezes implícito, mas sempre resgatado de fontes primárias e secundárias. Para tanto utilizaremos trechos de um material clássico da História da Probabilidade, a saber, Todhunter (1965) e alguns trechos de sínteses mais recentes do tema, tais como Gadelha (2004) e Calabria e Cavalari (2013).

Para contribuir com a formação dos professores de Matemática acerca do uso como recurso metodológico da História da Matemática no processo de ensino de Matemática

desejamos que a partir desta abordagem investigatória descrita por Mendes (2009), por meio de atividades didáticas oriundas dos problemas históricos centrais do surgimento da Probabilidade, possamos estabelecer um processo ativo-reflexivo nos participantes do minicurso. Esse processo deve culminar na experiência de maior consolidação do pensamento probabilístico, bem como numa assimilação das potencialidades pedagógicas do uso da História da Matemática e, por fim, uma experiência de como é possível realizar a aliança entre História e Matemática para o ensino desta de modo a gerar uma participação efetiva do aluno na construção de seu conhecimento.

Nossa proposta é constituída de três momentos. Inicialmente vamos apresentar um problema que, segundo historiadores, apresenta-se na Pré-história da Probabilidade. O referido problema é proposto por Galileu (1564-1642) que

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

Após esse momento, iremos abordar o problema que, segundo muitos historiadores determina o surgimento da Teoria da Probabilidade, a saber, o Problema da Divisão das Apostas (ou Problema dos Pontos), que segundo Vega-Amaya (2002) surge em um manuscrito de origem árabe do ano de 1380 e é introduzido na Itália. Contudo, é consensual que Pacioli (1445-1514), em sua obra “*Summa Arithmetica, Geometria e Proportioni*” apresenta sua versão deste problema, difundindo-o entre os matemáticos europeus.

Pretendemos discutir as diversas soluções apresentadas ao Problema dos Pontos, bem como as falhas das resoluções errôneas, no decorrer dos tempos, centrando-nos nas resoluções apresentadas por Fermat (1601-1665), Pascal (1623-1662) e Huygens (1629-1695). Para tanto, iremos utilizar os materiais de Pombo (s/d), Calábria e Cavalari (2013) e Huygens (1920).

Por fim, o último problema a ser abordado em nossa proposta é a Urna de Bernoulli. Jacob Bernoulli (1654-1705) é o primeiro a dar uma definição clássica de probabilidade, mas também é ele que inicia outra concepção de probabilidade, distinguindo-se da que se evidencia a necessidade de equiprobabilidade dos eventos. Para ilustrar suas ideias – que culminaram como a Lei dos Grandes Números – o matemático

propõe o experimento conhecido como Urna de Bernoulli, na qual “Bernoulli propõe a determinação a posterior da probabilidade de um evento esperado, após observação de um grande número de experiências semelhantes” (COUTINHO, 2007, p. 62). A partir desse momento histórico inicia-se

“uma nova maneira de estimar as chances de realização de um evento: o método experimental. Tal enfoque supõe que a probabilidade é um dado objetivo ligado ao evento e à experiência. Esta estimativa é justificada pela convergência da sequência das frequências observadas.” (COUTINHO, 2007, p. 62).

Esperamos, com essa abordagem contribuir para a formação de profissionais que tenham experiência em utilização da História da Matemática no ensino de Probabilidade e que conheçam, por meio deste experiência, os fundamentos epistemológicos, metodológicos e históricos da probabilidade, sendo mais competentes para favorecer a construção do conhecimento probabilístico de seus alunos.

3. Os problemas abordados e as mudanças de enfoque na História da Probabilidade

Gadelha (2004) caracteriza a História da Probabilidade em períodos: 1) Pré-histórico (do passado remoto até os trabalhos de Cardano, Pacioli, Galileu e Tartaglia); 2) Origens (os trabalhos de Fermat e Pascal e o trabalho de Huygens); 3) Probabilidade Clássica; 4) Escola de São Petersburgo e 5) Probabilidade Moderna. Nossa proposta discutirá as origens do pensamento probabilístico e, portanto, centramo-nos em três momentos históricos que se inserem no que o autor descreve como pré-história, origem e probabilidade clássica.

Segundo Melo e Reis (2011), Vialí (2008) e Gadelha (2004) a teoria da probabilidade se desenvolve a partir problemas com jogos de acaso (ou jogos de azar), mais especialmente jogos realizados com astrágalos (uma espécie de dado irregular feito com ossos). Posteriormente, segundo Coutinho (2007) torna-se aparentemente menos fúteis, pois no final do século XV e no decorrer dos séculos XVI e XVII vão surgindo situações reais que necessitavam de cálculo de probabilidades, tais como a necessidade de calcular seguros do transporte de carga. A prática dos seguros já era realizada na mesopotâmia e fenícia, mas com os comerciantes marítimos italianos se difundiu na Europa.

Vega-Amaya (2002) afirma que no período do final do século XV, apareceram diversas experiências que faziam surgir à necessidade de uma teoria das probabilidades, tais como os seguros, o tratamento numérico das informações da astronomia e, evidentemente, os jogos de azar. Contudo, encontrou-se “nos jogos de azar (jogos com dados) um ‘modelo’ adequado para seu estudo, pois nele se ‘abstraia’ uma característica comum a todas elas, que é a impossibilidade de fazer as previsões com certeza” (VEJA-AMAYA, 2002, p. 57, tradução nossa).

É sobre a perspectiva de estudo de jogos de azar que se desenvolvem os trabalhos iniciais sobre probabilidade, onde se insere o problema da divisão das apostas que abordaremos em nosso minicurso. Tais trabalhos são divididos por Vialí (2008) segundo duas abordagens, a abordagem italiana que se dá centrada no cálculo de probabilidades segundo os eventos ocorridos e a abordagem francesa que ocorre centrada no cálculo de probabilidades segundo os eventos que podem ocorrer. Ambas evidentemente são abordagens que, segundo Coutinho (2007) tem característica combinatória e que se desenvolverão até o enfoque clássico da probabilidade, cuja necessidade de eventos equiprováveis é impreterível.

A abordagem francesa se mostra mais eficaz do que a italiana e determina os rumos do desenvolvimento da probabilidade até a maturação através dos trabalhos de Huygens, Laplace, Bernoulli e outros. Tal maturação ocorre com a definição de probabilidade e de esperança matemática, bem como com a elaboração de resultados clássicos tais como os teoremas da soma e da multiplicação, o teorema de Bayes, a Lei dos Grandes Números e o teorema central do limite. Destes resultados, a Lei dos Grandes Números será foco de um momento de nosso minicurso.

É importante ressaltar que, no decorrer dessa maturação da Teoria da Probabilidade surge um novo enfoque para a probabilidade, chamada por Coutinho (2007) de frequentista. Posteriormente, desenvolvem-se nos períodos que Gadelha denomina de Escola de São Petersburgo e Probabilidade Moderna, os enfoques geométrico e bayesiano.

Assim, nosso curso, versa sobre os períodos e enfoques que são próprios da Educação Básica no Brasil, necessários para a formação do professor de Matemática e importantes para o ensino-aprendizagem de Matemática.

4. Agradecimentos

Como citado anteriormente, essa proposta de minicurso é oriunda das discussões realizadas, no decorrer de 2012, no Núcleo de Estudos em História e Pedagogia da Educação Matemática (NEHPEM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Desse modo, gostaria de agradecer a todos os participantes desse núcleo de estudos, em particular, a Profa. Dra. Bernadete Morey, coordenadora do NEHPEM e aos professores(as) Graciana Dias, Disnah Barroso e Josildo Barbosa, pelas importantes contribuições que deram para iniciar a pesquisa e a construção desse minicurso no decorrer das reuniões do NEHPEM.

5. Referências Bibliográficas

ARAMAN, E. **A história da matemática na construção dos saberes docentes do professor de matemática**. 2011. 310 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências Naturais e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina.

BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 164-185.

BRITO, A.J.; NEVES, L. S.; MARTINS, A. F. P. A História da Ciência e da Matemática na formação de professores. In.: NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. **Fundamentos do Ensino-aprendizagem das ciências naturais e matemática: O novo ensino médio**. Porto Alegre, RS: Sulina, 2004.

CALABRIA, A. R.; CAVALARI, M.F. **Um passeio histórico pelo início da teoria das probabilidades**. Coleção História da Matemática para professores. Campinas: SBHMat, 2013.

COUTINHO, C.Q.S. Conceitos Probabilísticos: quais contextos a história nos aponta? **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 2, n.3, p. 50-67, 2007.

FAUVEL, J.; MAANEN, J. V. (eds.). **History in mathematics education: the ICMY study**. Dordrecht: Kluwer, 2002.

GADELHA, A. **Uma pequena história da teoria da probabilidade**. Notas de aula. Teoria de Probabilidade I. Curso de Pós-Graduação em Estatística. DME/IM/UFRJ, 2004.

HUYGENS, C. **Ouvres Complètes**. Tome Quatorzième. Sociéte Holandaise de Sciences: Martinus Nijhoff, 1920.

MELO, T. B.; REIS, J. C. Relações Históricas entre Jogos de Azar e a Probabilidade. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. **Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife: EDUMATEC-UFPE, 2011.

MENDES, I.A. **Investigação Histórica no Ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

POMBO, O. **Cartas entre Fermat e Pascal**. s/d. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/7cartas/>> Acesso em: 15 de fevereiro de 2013.

VEGA-AMAYA, O. Surgimiento de la teoría matemática de la probabilidad. **Apuntes de historia de las matemáticas**, v. 1, n. 1, p. 54-62, Jan. 2002.

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

TODHUNTER, I. **History of the Theory of Probability** from the time of Pascal to that of Laplace. New York: Chelsea Publishing Company, 1965.