

RETRATANDO A EVOLUÇÃO DA ESTATÍSTICA POR MEIO DE IMAGENS CONTIDAS EM SELOS POSTAIS COMEMORATIVOS

Denise Helena Lombardo Ferreira

Júlio César Penereiro

Otávio Roberto Jacobini

Pontifícia Universidade Católica de Campinas –PUC - Campinas – Brasil

(aceito para publicação em julho de 2012)

Resumo

Esta pesquisa busca apresentar a evolução da Estatística por meio de um processo histórico relacionando as condições sociais, políticas e econômicas de suas épocas, usando como material de apoio as imagens contidas em vários selos postais emitidos por diversos países. Procurou-se analisar e divulgar aspectos da produção acadêmica de alguns cientistas que contribuíram com a evolução do pensamento estatístico. A pesquisa propõe que é possível usar a história da estatística, por meio das imagens contidas nos selos postais comemorativos em cursos universitários. A iniciativa e os resultados desta pesquisa revelam que a filatelia pode ser um poderoso instrumento de divulgação científica, sobretudo para os temas clássicos das ciências.

Palavras-chave: História da estatística, Ensino da estatística, Filatelia.

[PORTRAITING THE EVOLUTION OF STATISTICS THROUGH IMAGES CONTAINED IN COMMEMORATIVE POSTAGE STAMPS]

Abstract

This research seeks to present the evolution of Statistics through a historical process, relating the social, political, and economic conditions, using as information data the images contained on several postage stamps, issued by various countries. Seeking to analyse and disseminate scholarly aspects of production of some scientists who contributed to the development of statistical thought. The research proposes that it is possible to use the history of statistics, through the images contained in the commemorative postage stamps in university courses. The initiative and results of this research reveal that philately can be a powerful instrument for scientific dissemination, especially related to classical sciences themes.

Keywords: History of statistics, Teaching of statistics, Philately.

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) enfatizam a necessidade de uma ampla formação dos estudantes, na qual a Estatística ocupa um lugar de destaque (BRASIL, 1997). Assim, como a História da Matemática (HM) contribui para o aprendizado dos conteúdos matemáticos, visto que permite compreender a origem das ideias que deram forma à nossa cultura, a História da Estatística (HE) permite observar os aspectos humanos envolvidos no seu desenvolvimento. Portanto, a HE possibilita analisar as pessoas do passado que criaram os princípios desta ciência, além de estudar as circunstâncias em que as descobertas foram alcançadas, mostrando ser ela um importante instrumento para o ensino e aprendizado de diversas áreas e da própria Estatística.

Entretanto, os PCNEM também apontam para a necessidade da contextualização histórico-social do conhecimento científico, o que implica em considerar a contribuição da HM (BRASIL, 1997). Outras pesquisas também apontam para a necessidade de incorporar a HM em sala de aula, dentre as quais se destacam os trabalhos de Peters (2005), Valdés (2006), Brito (2007), Souto (2010), Valente (2010) e Penereiro e Ferreira (2010). Seguindo essa tendência, a HE pode, igualmente, colaborar no aprofundamento de conceitos e procedimentos estatísticos, pois ela, por meio do conhecimento de resultados obtidos no passado, possibilita a condução do estudante à descoberta de fatos estudados no presente, proporcionando desta maneira uma aprendizagem mais significativa.

Adicionalmente, a mídia em geral tem apresentado cotidianamente vários exemplos de aplicações de conteúdos estatísticos, tais como gráficos, tabelas, índices, análises comparativas, dentre outros. Um exemplo atual da relevância de tais aplicações pode ser verificado na reportagem da Revista Exame apresentada por Renata Agostini intitulada *Espionagem de Resultado* (AGOSTINI, 2012), enfocando atividades de estatísticos atuantes em empresas para descobrir as necessidades e os desejos de seus clientes pelos seus hábitos de compras. Outro caso pode ser encontrado no documento intitulado *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) – Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework*, que mostra ser possível identificar diversas situações nas quais o conhecimento das ferramentas estatísticas é necessariamente aplicado (FRANKLIN *et al.*, 2007).

Deste modo, nos dias de hoje a leitura e a interpretação de uma grande quantidade de dados tornam-se imprescindíveis. Além disso, como esses dados são de diferentes naturezas e, muitas vezes, obtidos de maneiras heterogêneas, conhecimentos estatísticos mais aprofundados são necessários, e, em certas ocasiões, indispensáveis. Entretanto, como destacam Ferreira *et al* (2011), comumente os estudantes apresentam uma grande resistência em utilizar os conteúdos estatísticos, pois quase sempre identificam a Estatística com a Matemática e, conseqüentemente, transferem suas ansiedades matemáticas para a sala de aula de Estatística (FERREIRA; JACOBINI, 2010).

Ferramentas que propiciam abordagens pedagógicas não formais podem trazer significativas colaborações para a redução dos efeitos de tensões na sala de aula. Como destacam Penereiro e Ferreira (2010), o uso de selos postais comemorativos no trabalho de

determinados conteúdos científicos pode trazer significativas colaborações para o ensino e a aprendizagem de uma determinada ciência. Além disso, o selo postal pode estimular os estudantes a apreciar, entender e analisar as imagens que retratam as personalidades e as suas descobertas, responsáveis por significativos progressos da ciência. Nessa direção, a HE e os diversos conceitos estatísticos retratados em alguns selos postais proporcionam a construção de um ambiente propício para que sejam discutidas algumas situações vivenciadas por cientistas. Como consequência, o estudante terá condições apropriadas para, nesse ambiente histórico e de certa forma nostálgico, identificar o porquê deste ou daquele conteúdo estatístico e, igualmente, apreciar sua importância no contexto estudado.

É nesse cenário de volta ao passado que a presente pesquisa se insere. Nele, por meio de um levantamento dos selos emitidos em vários países, buscou-se obter um material pedagógico que relaciona cientistas e conteúdos estatísticos vistos no presente, porém identificados com suas descobertas em séculos anteriores.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa envolveu a análise de vários selos postais comemorativos emitidos por diversos países entre 1946 e 2011, disponíveis na coleção particular de um dos autores. Para atender ao objetivo desta pesquisa restringiu-se o estudo na busca de selos que possuíam alguma relação com a Estatística. Complementarmente, foram analisados outros selos relacionados com o tema deste nosso interesse, usando para isso as facilidades disponíveis na *Internet*. Esta opção possibilitou a ampliação deste campo de investigação.

Adicionado a esses procedimentos, para o caso dos selos brasileiros, fez-se aqui também o uso do “Catálogo de Selos do Brasil 2010” (MEYER, 2010), por ter sido esta a publicação que divulgou todos os selos nacionais lançados desde 1843 até início de 2010.

Ressalta-se que nem todos os cientistas e conteúdos da área estatística foram lembrados nas emissões postais, o que, certamente, acarretou algumas lacunas filatélicas nesta pesquisa.

Uma breve história da Estatística por meio de selos postais

Da antiguidade ao século XI

Presume-se que a origem da palavra Estatística esteja associada à palavra latina *status* (Estado), pois as primeiras aplicações do pensamento estatístico estavam voltadas para as necessidades do Estado na formulação de políticas públicas, fornecendo, por exemplo, dados demográficos e econômicos de uma região ou país. Segundo Costa (2005), a palavra estatística parece ter sido adotada pela primeira vez na Alemanha, em meados do século XVIII, pelo historiador e jurista alemão Gottfried Achenwall (1719-1772).

No decorrer da história da humanidade os mandatários designavam pessoas para a realização de estudos e de coleta de informações que pudessem contribuir para suas tomadas de decisões. Talvez o relato mais antigo tenha sido feito em 3050 a.C. pelo historiador grego Heródoto que, ao levantar as riquezas da população do Egito com a finalidade de verificar quais eram os recursos humanos e econômicos disponíveis para a

construção das famosas pirâmides egípcias, assinalou aquele que viria a ser o primeiro levantamento estatístico.

No oriente, mais precisamente na China, há indícios de que o imperador Yao, em 2238 a.C., ordenou que se realizasse um levantamento estatístico das atividades relacionadas com a agricultura e com o comércio. Devido a isso, alguns historiadores chineses julgam que a época governada por Yao tenha sido um período de grande progresso na agricultura, beneficiando consideravelmente seu povo.

Consta na Bíblia que Moisés, em 1490 a.C., promoveu recenseamentos do povo hebreu. Da mesma forma, em 1400 a.C., o faraó egípcio Ramsés II mandou realizar um levantamento das terras pertencentes ao antigo Egito.

Outros fatos documentados pela história das civilizações relacionam-se com algumas decisões tomadas pelo rei dos francos Pepino III, em 758, e pelo seu filho Carlos Magno, em 762, com base em levantamentos sobre bens e terras que eram de propriedade da Igreja. Essas, segundo constam, são as únicas informações disponíveis envolvendo o uso da Estatística antes da extinção do Império Romano (BRASIL, 2009).

Posteriormente, entre 1066 e 1087, o normando Guilherme I, denominado de “o Conquistador”, invadiu a Inglaterra, e ao longo do seu reinado ordenou que se realizasse um levantamento sobre todas as propriedades rurais dos seus súditos. Esse levantamento resultou no primeiro censo daquele país e visava obter informações a respeito dos proprietários, do uso das terras, dos animais, dos empregados, dentre outros aspectos. Essas informações foram usadas nos cálculos de impostos, originando em 1086, o volume intitulado “Domesday Book”¹.

Do século XII ao XVII

Até o início do século XVII a principal preocupação com levantamentos estatísticos consistia em numerar quantitativamente a realidade política e social, fornecendo informações demográficas e econômicas que subsidiavam as eventuais ações e tomadas de decisões administrativas, atribuindo assim um caráter descritivo à Estatística (COSTA, 2005).

Ainda nessa época, na Inglaterra, destacam-se as participações de John Graunt (1620-1674) e Sir William Petty (1623-1687). Em um trabalho publicado em 1662, Graunt realizou uma análise estatística sobre a mortalidade dos habitantes de Londres, 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 Sequencial e realizadas mediante as Taxas de Mortalidade”). Posteriormente, em 1683, tendo como referência as interpretações sociais fornecidas no trabalho de Graunt, Petty publicou *Five Essays on Political Arithmetic* (“Cinco Ensaio sobre Aritmética Política”). Essas duas obras tinham como objetivo buscar leis quantitativas que pudessem explicar os fenômenos sociais e políticos por intermédio de exaustivas análises de nascimentos e

¹ O termo *domesday* significa, literalmente, um dia de avaliação.

mortes de pessoas. A partir de então, isso contribuiu para que a Estatística fosse conhecida como a “Aritmética do Estado”.

Numa linha bem diferente da comentada anteriormente é aquela em que se destaca o astrônomo inglês Edmond Halley (1656-1742), reconhecido pela descoberta do famoso cometa que agora leva seu nome. Em 1693, fazendo uso dos dados obtidos por Graunt, Halley elaborou aquelas que são consideradas as primeiras listas ou tabelas de mortalidade de uma população. Com isso ele foi capaz de desenvolver a primeira medição relativa à expectativa de vida das pessoas, tornando este um elemento básico para os cálculos dos seguros de vida que seriam usados pelos bancos. O selo emitido pelas Ilhas San Tomé e Príncipe, reproduzido na Figura 1A, mostra Halley e, em segundo plano, uma imagem em alusão ao famoso cometa, bordada numa parte da famosa tapeçaria de Bayeux.

É também no século XVII, como consequência dos chamados “jogos de azar”, que surgiram os primeiros estudos sobre o que viria a ser denominado mais tarde de Teoria das Probabilidades, dando desta maneira um caráter mais científico à Estatística. Blaise Pascal (1623-1662) e Pierre de Fermat (1601-1665) foram os grandes responsáveis por esse desenvolvimento, além de estabelecerem as bases para a Análise Combinatória. Os selos da República Francesa, Figura 1B e Figura 1C mostram, respectivamente, essas duas personalidades do mundo científico.



Figura 1. Selos postais emitidos por diferentes países retratando alguns cientistas que se envolveram com a Estatística no período do século XII ao XVII e algumas de suas contribuições científicas: (A) – Edmond Halley; (B) – Blaise Pascal; (C) – Pierre de Fermat; (D) – Luca Bartolomeo de Pacioli; (E) Galileio Galilei; (F) – Triângulo de Pascal (ou aritmético) e (G) – Christiaan Huygens e (H) – Gottfried Wilhelm von Leibniz.

No entanto, alguns pesquisadores sustentam que a Teoria das Probabilidades teve a sua origem na Itália, com especial referência para os matemáticos Luca Bartolomeo de

Pacioli (1445-1517), mostrado no selo italiano da Figura 1D, Girolamo Cardano (1501-1576), Niccolò Fontana, também conhecido por Tartaglia (1499-1557) e o físico Galileo Galilei (1564-1642), presente diante da Inquisição da Igreja Católica Romana e reproduzido na estampa da Figura 1E emitida pela República do Tchad. Analisando os trabalhos realizados por esses cientistas verifica-se que essa teoria teve como ponto de partida a constatação do vício imoderado pelos jogos, identificado por Girolamo Cardano, especialmente aqueles que envolviam os jogos de dados e xadrez. Ao perceber esse hábito, cultuado por algumas pessoas, Cardano escreveu um tratado intitulado *Liber de Ludo de Aleae* (“O livro dos Jogos de Azar”), onde expõe que “um acontecimento aleatório tem vários resultados prováveis, sendo que a possibilidade de qualquer resultado individual ocorrer é igual à proporção entre esse resultado e todos os resultados possíveis” (BELLOS, 2011, p. 326). Em que pese as pessoas lidarem com incertezas há centenas de anos, este livro foi o primeiro na história a tratar da Teoria das Probabilidades. Vale ressaltar que, nessa época, a álgebra e a aritmética eram bastante rudimentares, implicando, como consequência, na necessidade do desenvolvimento de técnicas simples e restritas a casos numéricos. Porém, a Estatística desenvolveu-se paralelamente com a evolução dos novos tratamentos matemáticos, que vinham se despontando naquele período, especialmente com as contribuições de François Viète e René Descartes que deram início à modernização da simbologia algébrica.

A contribuição de Galileo para a Teoria das Probabilidades se deu com a obra *Sopra le Scoperte dei Dadi* (“Considerações sobre o Jogo de Dados”), como consequência de seus estudos em responder as questões relacionadas aos jogos com dados.

Mais tarde, em 1654, as correspondências trocadas entre Pascal e Fermat conduziram à fundação da ciência da probabilidade por meio do chamado *problema dos pontos*². Pascal conseguiu resolver esse problema utilizando o então denominado “triângulo aritmético”, no qual empregou um número de combinações. A estampa liberiana da Figura 1F ilustra o triângulo aritmético chinês, de 1303, que utiliza os quatro elementos da natureza (terra, água, ar e fogo) e lembra o atual triângulo de Pascal. Pascal também contribuiu para o estudo da aleatoriedade, empregando ideias sobre contagem e desenvolvendo o conceito de “esperança matemática”.

O cientista holandês Christiaan Huygens (1629-1695), retratado juntamente com um dos seus maiores inventos, um relógio de pêndulo, é mostrado no selo das Ilhas San Tomé e Príncipe (Figura 1G). Em 1657, com base nas correspondências firmadas entre Pascal e Fermat, Huygens escreveu o primeiro tratado formal sobre “jogos de azar”: *Libellus de Ratiociniis in Ludo Aleae* (“O Valor de todas as Chances”).

Em 1666, Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716), mostrado no selo alemão da Figura 1H publicou a obra sob o título *Dissertatio de arte combinatoria* (“Dissertação sobre a arte da combinatória”), considerado um de seus primeiros trabalhos sobre a Teoria das Probabilidades. Neste livro conseguiu manifestar sua crença na possibilidade de

² O *problema dos pontos* consiste em determinar a divisão das apostas de um jogo de azar entre dois jogadores igualmente hábeis, supondo-se conhecido o marcador no momento da interrupção e o número de pontos necessários para ganhar o jogo (EVES, 2004).

expressar uma linguagem científica universal, por meio de um simbolismo reduzido e prático, o que acabou por estimular Jakob Bernoulli em seus futuros estudos matemáticos.

Os séculos XVIII e XIX

Foi no início do século XVIII que Jakob Bernoulli (1654-1705) deu um caráter mais científico à teoria probabilística, ao escrever a clássica obra intitulada *Ars Conjectandi* (“A Arte da Conjectura”), publicada postumamente, em 1713, pelo seu sobrinho Nicholas Bernoulli. Contudo, Jakob não só resolveu diversos problemas de probabilidade como também abordou questões de combinações, permutações e distribuição binomial. Ele foi um dos primeiros a compreender a importância dos fundamentos do Cálculo na abordagem sobre esses temas, pesquisando o que ocorre quando se usa um grande número de observações recorrentes, chegando ao denominado “Teorema Áureo”, conhecido atualmente como a expressão *lei dos grandes números*³. O selo suíço reproduzido na Figura 2A mostra Jakob Bernoulli, destacando um gráfico e a equação para valor esperado de uma variável.

Muitos outros matemáticos se envolveram com estudos em probabilidades e, dentre eles, destacam-se: Abraham De Moivre (1667-1754); Daniel Bernoulli (1700-1782), sobrinho de Jakob Bernoulli; Leonhard Euler (1707-1783) (Figura 2B); Joseph Louis Lagrange (1736-1813) (Figura 2C) e Henri Poincaré (1854-1912) (Figura 2D).

De Moivre, em 1718, escreveu a obra denominada *The Doctrine of Chances: or A Method of Calculating the Probability of Events in Play* (“A Doutrina das Chances: ou Um Método de Calcular a Probabilidade de Eventos no Jogo”), na qual apresentou a definição de independência estatística, além de mais de cinquenta problemas e questões sobre probabilidades associadas aos lances de dados e outros jogos. Posteriormente, este cientista introduziu o que atualmente é denominada distribuição normal. Neste mesmo período evidenciam-se os resultados do reverendo inglês Thomas Bayes (1702-1761), dentre os quais o importante *Teorema de Bayes*, que aborda a probabilidade condicional.

Pierre Simon Laplace (1749-1827), mostrado no selo francês da Figura 2E, por ter publicado importantes trabalhos nessa área foi considerado um dos principais fundadores da Teoria das Probabilidades. Em 1810, Laplace publicou a obra intitulada *Mémoire sur les formules qui sont fonction de très-grands nombres* (“Memória sobre as formas que são funções de números muito grandes”), que, associada aos rigorosos trabalhos de outros matemáticos, implicou no atualmente denominado *teorema do limite central*⁴. Até o início dos anos 1930 esse teorema não havia sido demonstrado, muito embora os interessados neste assunto acreditavam que essa conjectura era, de fato, verdadeira. Como esclarece

³ *Lei dos grandes números* – “caso um experimento seja repetido inúmeras vezes, a probabilidade de que um evento obtido a partir da frequência relativa se aproxima da probabilidade verdadeira ou teórica” (MANN, 2006, p. 137).

⁴ Esse teorema é de grande importância na Inferência Estatística, pois ele diz que para uma grande amostra de dados, a distribuição amostral da média pode ser aproximada por uma distribuição normal, isto é, a distribuição da média de grandes coleções de números pode ser aproximada pela distribuição normal de probabilidade sem importar a origem dos dados iniciais (MANN, 2006).

Rodrigues (2009), “a evolução deste teorema está estreitamente relacionada ao desenvolvimento das ideias de probabilidade” (p. 33).

Em 1812 Laplace publicou a monumental obra intitulada *Théorie Analytique des Probabilités* (“Teoria Analítica das Probabilidades”). Porém, só mais tarde, em 1819, publicou um relato popular dos seus trabalhos sobre probabilidades, mantendo nesta publicação o mesmo título do trabalho original.



Figura 2. Estampas postais emitidas por diferentes países mostrando alguns cientistas que se envolveram com a Estatística nos séculos XVIII e XIX: (A) – Jakob Bernoulli (B) – Leonhard Euler; (C) – Joseph Louis Lagrange (D) – Henri Poincaré (E) – Pierre Simon Laplace; (F) – Johann Carl Friedrich Gauss; (G) – Lambert Adolphe Jacques Quételet e (H) – Pafnuti Lvovich Chebyshev.

Provavelmente o *teorema do limite central* e a *lei dos grandes números* são os dois resultados mais famosos da Teoria das Probabilidades. Na década de 1830, a maioria dos cientistas acreditava que todas as medições seriam influenciadas por diferentes tipos de incertezas. O que era no início nessa década uma crença veio, posteriormente, ser demonstrada com base na *lei dos erros*. Dessa maneira, a *lei dos erros* e o *teorema do limite central* deram uma compreensão nova e mais profunda sobre conjuntos de dados e sua relação com a realidade experimental. No século seguinte os acadêmicos puderam compreender que a variação nas características e no comportamento humano apresentava muitas vezes um padrão semelhante ao do erro nas medições. Assim, esses acadêmicos tentaram estender a aplicação da *lei dos erros* das ciências físicas para as ciências humanas (MLODINOW, 2008), motivando novos estudos neste campo do conhecimento.

A despeito desses grandes resultados alcançados até o final do século XVIII, foi a partir do século seguinte que a Estatística, e em particular a Teoria das Probabilidades, teve

um grande impulso, principalmente graças às contribuições de eminentes matemáticos e pensadores europeus como Johann Carl Friedrich Gauss (1777-1855); Siméon Denis Poisson (1781-1840); Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796-1874); Antoine Augustin Cournot (1801-1877); Francis Galton (1822-1911); Karl Carl Pearson (1857-1936); Walter Frank Raphael Weldon (1860-1906); William Sealy Gosset (1876-1936) e Ronald Aylmer Fisher (1890-1962).

De todos esses cientistas certamente o que mais se destacou foi Gauss, por ter se envolvido com diferentes áreas da Matemática, é considerado atualmente o “Príncipe dos Matemáticos”. No que concerne a Estatística ele é reconhecido pelo desenvolvimento do método dos mínimos quadrados e das leis fundamentais da distribuição das probabilidades. Gauss, em 1808, publicou um extenso trabalho intitulado *Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solum Ambientium* (“A Teoria do Movimento dos Corpos Celestes que se deslocam sobre o Sol em Seções Cônicas”), no qual desenvolve na seção final da obra um estudo sobre essas observações astronômicas e constata a evidência de uma curva contendo os erros de medições. Essa curva é atualmente conhecida como *Curva de Gauss*. Como consequência dos resultados desse estudo Gauss formalizou o *Princípio dos Mínimos Quadrados*. Posteriormente, esse eminente cientista melhorou todas as suas argumentações sobre o assunto publicando, em 1823, a obra *Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae* (“Teoria da Combinação de Observações sujeitas aos Menores Erros”). A despeito de todos os méritos creditados a Gauss, segundo Silva (2010), em 1805, o francês André Marie Legendre (1752-1833), baseando-se em um critério intuitivo, propôs o método dos mínimos quadrados para aplicá-lo às observações astronômicas e geodésicas.

Ao estudar as medições astronômicas relacionadas ao problema dos movimentos planetários Gauss reconheceu que a distribuição normal descreveria a distribuição de erros de medições, fato esse comprovado posteriormente por De Moivre. O selo emitido pela extinta Alemanha Oriental (Figura 2F), contendo um polígono equilátero de 17 lados dentro de um círculo, construído apenas com esquadro e compasso, faz alusão a um dos feitos científicos de Gauss.

Abordando ainda a Teoria das Probabilidades, o francês Poisson publicou, em 1837, um importante trabalho sob o título *Recherches sur la probabilité des jugements en matières criminelles et matière civile* (“Pesquisas sobre a probabilidade em julgamentos sobre matérias criminais e civis”), sendo, atualmente, conhecido como a *Lei de Distribuição de Poisson*, trabalhada com frequência nos estudos sobre as distribuições de probabilidade.

Outra importante contribuição à Estatística, aplicada aos fenômenos sociais foram os estudos realizados pelo belga Lambert Quételet, que observou a existência de uma regularidade nos fenômenos sociais ao se levar em consideração a totalidade de uma determinada população. Em 1853, em Bruxelas, Quételet pôde presidir aquele que viria a ser o primeiro Congresso Internacional de Estatística. Naquele mesmo ano ele publicou a sua principal obra, intitulada *Essai de Physique Sociale* (“Ensaio de Física Social”), na qual estão identificadas as maiores contribuições às análises estatísticas relacionadas a

dados sociais, além do então denominado “conceito de homem médio”⁵. O selo belga, emitido em 1974 e reproduzido na Figura 2G, é uma homenagem de seu país a Quételet.

Dando continuidade às aplicações da Estatística em questões sociais destacam-se os trabalhos do britânico Francis Galton que, aplicando métodos estatísticos para o estudo das diferenças e heranças humanas sobre a inteligência, pôde introduzir, de forma inédita, o uso de questionários e de pesquisas para a obtenção de dados sobre as comunidades humanas. O cientista conseguiu construir, em Londres, um “Laboratório Antropométrico”, isto é, um centro de atendimento para as pessoas medirem altura, peso, força das mãos, velocidade dos golpes, acuidade visual, além de outros atributos físicos (BELLOS, 2011). Assim, ao longo do tempo, esse laboratório conseguiu reunir informações sobre mais de dez mil pessoas, o que proporcionou a Galton a realização de trabalhos que vieram confirmar a afirmação de Quételet, que postulava ser a variação nas populações rigidamente determinadas. Essa descoberta só foi possível devido a possibilidade de ajustar a curva aos dados disponíveis, atribuindo-lhe a designação do termo “normal” para esse comportamento empírico.

Outro fato relevante de suas pesquisas com seres humanos ocorreu em 1885, quando, em um estudo comparativo da estatura entre pais e filhos, Galton usou pela primeira vez o termo “regressão” para denotar o ajuste da regressão à média de uma população⁶. Mas, foi em 1889 que ele pôde publicar a sua obra mais importante do ponto de vista estatístico, intitulada *Natural Inheritance* (“Herança Natural”). Ali, Galton cognominou de “ogiva” o gráfico da distribuição cumulativa de frequência, além de definir um índice matemático para descrever a consistência da relação entre as alturas de pais e filhos, comparativamente com uma reta. Galton denominou esse índice de *coeficiente de correlação* (uma equação para medir a regressão à média, daí o uso da letra *r* para designá-la).

Com o passar do tempo a equação da correlação proposta por Galton foi modificada por Weldon e, a forma atual foi obtida por Pearson, em 1896. Galton, herdeiro de uma grande fortuna, juntamente com Pearson e Weldon, colaboraram para a edição de uma revista destinada às aplicações da Estatística à herança biológica, denominada *Biometrika*, cujas publicações são realizadas até hoje de forma ininterruptas desde 1901.

O matemático e filósofo francês Antoine Cournot também fez importantes investidas na Teoria das Probabilidades, tendo sido o pioneiro no tratamento matemático dos fenômenos econômicos. Suas ideias a respeito desses assuntos foram publicadas em 1843 sob o título *Exposition de la théorie des chances et des probabilités* (“Exposição da teoria das probabilidades e oportunidade”).

⁵ Para Quételet se as características de uma população estiverem aglomeradas em torno de um valor médio na curva normal, e se a curva normal for produzida por erros aleatórios, então a variação de características humanas pode ser vista como erros de um paradigma, denominado por ele de “homem médio” ou “homem comum” (BELLOS, 2011).

⁶ Nesse estudo, Galton descobriu uma relação linear entre a altura de pais e filhos, e constatou que os filhos de pais muito altos tendem a ser mais baixos que seus pais, e os filhos de pais muito baixos tendem a ser mais altos que seus pais. Diversas outras observações científicas apresentam essa característica. Fisher foi capaz de transformar a regressão à média de Galton em modelos estatísticos que dominam a Economia, a Medicina e a Engenharia (SALSBURG, 2008).

Entretanto, foi apenas na última metade do século XIX que a Teoria das Probabilidades atingiu seu ponto mais alto. Isso se deve em particular aos trabalhos da escola russa, fundada por Pafnuty Lvovich Chebyshev (1821-1894). Essa escola contou com importantes personalidades da comunidade científica, dentre elas destacam-se Andrei Andreyevich Markov (1856-1922) e Aleksandr Mikhailovich Lyapunov (1857-1918). O selo soviético de 1946, reproduzido na Figura 2H, é uma homenagem a Chebyshev pelos 125 anos de seu nascimento.

Nessa mesma época, os alemães Friedrich Robert Helmert (1843-1917) e Wilhelm Lexis (1837-1914), além do dinamarquês Thorvald Nicolai Thiele (1838-1910) e do inglês Francis Ysidro Edgeworth (1845-1926), obtiveram resultados expressivos para o desenvolvimento da Inferência Estatística, muitos dos quais só foram completamente compreendidos mais tarde pela comunidade científica.

O século XX em diante

A partir do século XX o inglês Karl Pearson realizou vários trabalhos em Estatística, destacando o conjunto dos 18 artigos denominado *Mathematical Contribution to the Theory Evolution* (“Contribuição Matemática para a Teoria da Evolução”), com contribuições extremamente importantes para o desenvolvimento da teoria da análise de regressão e da determinação do coeficiente de correlação, para o teste de hipóteses e para a distribuição do qui-quadrado. O pensamento filosófico de Pearson influenciou significativamente a Estatística e, por essa razão, esse matemático é considerado como o “Fundador da Estatística”. Naquela época uma das questões predominantes no meio científico era o uso das máquinas manuais de cálculo e Pearson, utilizando uma delas, conseguiu construir diversas tabelas estatísticas com diferentes características e graus de complexidade. Assim, entre 1914 e 1931, surgiram as *Tables for Statisticians and Biometricians* (“Tabelas de Estatísticos e Biometristas”). As *Tables for the Incomplete Gamma Function* (“Tabelas Incompletas para a Função Gama”) tiveram suas origens em 1922 e as *Tables for the Incomplete Beta Function* (“Tabelas Incompletas para a Função Beta”) em 1934. Nesse período, marcado pelo surgimento dessas importantes tabelas, deu-se o surgimento do método de medição para avaliar a dispersão dos dados em relação à média, denominada por Pearson de “desvio padrão”.

É também nesse século que o químico inglês William Gosset destacou-se pelos trabalhos realizados na antiga cervejaria irlandesa Guinness. Naquele ambiente ele pode desenvolver atividades importantes na área de Estatística, especialmente devido à necessidade em manipular dados provenientes de pequenas amostras, extraídas para melhorar a qualidade das cervejas. Assim, Gosset conseguiu desenvolver o teste *t* empregando trabalhos empíricos em matemática e envolvendo uma aplicação pioneira do Método de Monte Carlo. Atualmente esse método estatístico é utilizado em simulações estocásticas com aplicações na Física, Matemática, Biologia, dentre outras ciências. Os resultados de Gosset foram publicados em 1908 na revista *Biometrika*, sob o pseudônimo

de Student⁷, dando origem a uma nova e importante fase dos estudos estatísticos que se transformou em um marco inicial no estudo de pequenas amostras.

Outro ícone na área da Estatística foi o inglês geneticista, Sir Ronald A. Fisher. Talentoso tanto na Matemática quanto nas Ciências Naturais, Fisher fundou o Laboratório de Estatística em Cambridge e a Estação Agronômica em Rothamsted (ambos no Reino Unido) e contribuiu significativamente para o desenvolvimento da Estatística e da Genética. O termo “variância” e a expressão “teste de significância” foram sugeridos por ele, em 1918 e em 1920, respectivamente. Em 1930 publicou o importante livro *The Genetical Theory of Natural Selection* (“A Teoria Genética da Seleção Natural”), provavelmente por influência do evolucionista inglês Charles Darwin.

Fisher deu continuidade aos trabalhos desenvolvidos por Gosset, porém em um aspecto mais teórico, introduzindo conceitos como os de aleatoriedade e análise de variância. Segundo Salsburg (2008), Gosset, em 1919 abandonou a carreira docente dedicando-se exclusivamente a conclusão da obra que tratava de combinar o coeficiente de correlação de Galton com a teoria genética da hereditariedade, proposta por Gregor Johann Mendel. Fisher é considerado a personalidade mais representativa da fase da experimentação da Estatística, pois é tido como o criador dos métodos modernos da análise e de delineamento pautados na experimentação, com aplicações no campo da agricultura, como o desenvolvimento da análise de variância. Esses estudos geraram duas obras que são consideradas suas maiores contribuições à Estatística: *Statistical Methods for Research Workers* (“Métodos Estatísticos para Pesquisadores”) e *The Design of Experiments* (“O Projeto de Experimentos”), publicadas em 1925 e 1935, respectivamente. Vale destacar que a primeira dessas obras influenciou vários cientistas que trabalhavam em pesquisas tanto na agricultura como na biologia. O problema da inferência também foi bastante estudado por Fisher, resultando na publicação, em 1956, do livro intitulado *Statistical Methods and Scientific Inference* (“Métodos Estatísticos e Inferência Científica”). Em 1945, Fisher escreveu outro livro intitulado *Mathematical Methods of Statistics* (“Métodos Matemáticos da Estatística”), no qual apresentou provas formais para a maior parte de suas contribuições na Estatística. Por todos esses legados deixados à comunidade científica, Fisher é considerado pela comunidade científica um dos maiores estatísticos de todos os tempos.

O matemático russo Andrey Nikolayevich Kolmogorov (1903-1987) é reconhecido pelos significativos estudos realizados sobre os fundamentos da Teoria das Probabilidades, publicados em 1933, originalmente em russo, e traduzido para o inglês em 1950, sob o título *Foundations of Probability* (“Fundamentos da Probabilidade”). Neles Kolmogorov identificou um conjunto de axiomas responsável pela construção da Teoria das Probabilidades que, nos dias de hoje, é trabalhada pedagogicamente na maioria das escolas. O selo português emitido em 2000 (Figura 3A) mostra Kolmogorov juntamente com outros dois expoentes da Matemática do início do século XX, Henri Poincaré e Kurt Gödel (1906-1978), ambos à direita de Kolmogorov.

⁷ O teste *t* ficou conhecido como teste “t de Student” porque a cervejaria Guinness permitiu que Gosset publicasse as suas descobertas, porém não usando o seu próprio nome, o que fez com que Gosset adotasse o pseudônimo Student (SALSBURG, 2008).

Vale destacar que os estatísticos e Egon Sharpe Pearson (1895-1980), filho de Karl Pearson, e Jerzy Neyman (1894-1981) colaboraram decisivamente para a teoria clássica do teste de hipóteses. Neyman, assim como Fisher, também teve a oportunidade de trabalhar em pesquisas voltadas à agricultura, de forma que ambos “disputaram” a primazia de ocupar lugares de destaques na estatística experimental moderna.

Coube a Neyman mostrar que o sistema de distribuições assimétricas de Pearson não cobriria o universo das possíveis distribuições, acarretando, com isso, que muitos problemas relevantes não poderiam ser solucionados com este sistema. A partir de 1934 Neyman iniciou a divulgação de seus estudos sobre intervalo de confiança, aplicando-os em diversos problemas da Biologia, Astronomia, Medicina e Agricultura.



Figura 3. Selos postais emitidos por diferentes países retratando personalidades que se envolveram com a Estatística a partir do século XX: (A) – Andrey Nikolayevich Kolmogorov; (B) – James Clerk Maxwell; (C) – Ludwig Boltzmann; (D) – Josiah Willard Gibbs; (E) – Albert Einstein; (F) – Satyendra Nath Bose; (G) – Enrico Fermi e (H) – Paul Adrien Maurice Dirac.

Uma importante contribuição no cenário estatístico da segunda metade do século XX foi dada pelo norte-americano John Wilder Tukey (1915-2000), quando, dentre diversos estudos, conseguiu relacionar as séries temporais aplicadas em modelos lineares generalizando alguns trabalhos de Fisher e incluindo a análise exploratória de dados. Em 1950 Tukey envolveu-se com as ideias propostas por Kolmogorov sobre processos estocásticos, idealizando uma técnica baseada em processos computacionais para análise de longas séries de resultados correlatos, a denominada “Transformada Rápida de Fourier”, termo proveniente do inglês Fast Fourier Transformer – FFT (SALSBURG, 2008). Em 1982, por suas importantes contribuições à análise espectral de processos aleatórios e o algoritmo FFT, Tukey foi agraciado com a Medalha de Honra do IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

As implicações experimentais da Estatística junto à termodinâmica e o seu envolvimento com diversos conceitos relacionados com a Física e a Química contribuíram

para torná-la relevante e significativa, não apenas para o desenvolvimento experimental, mas, igualmente, para o progresso científico. No relacionamento da Estatística com essas ciências destacou-se o britânico James Clerk Maxwell (1831-1897) que, a partir de estudos sobre a teoria cinética dos gases, descobriu uma distribuição de probabilidade para explicar alguns fenômenos envolvendo as propriedades das velocidades e das energias em partículas que compõem um gás. Um elegante aprimoramento desses estudos foi posteriormente realizado pelo austríaco Ludwig Boltzmann (1844-1906), que desenvolveu o que é conhecida como termodinâmica estatística. Por essa razão essa distribuição de energia e velocidade molecular num gás é conhecida como distribuição de Maxwell-Boltzmann. Maxwell foi homenageado em 1991 com um selo emitido por San Marino, reproduzido na Figura 3B, enquanto que Boltzmann aparece no selo austríaco de 1951 da Figura 3C. O cientista belga Lambert Quételet, já citado anteriormente, não teve apenas influência nas ciências biológicas, mas também nas ciências físicas, desencadeando uma reflexão aos estudos desenvolvidos por Maxwell e Boltzmann (MLODINOW, 2008).

Mais tarde, diversos estudos teóricos aplicados aos gases foram possibilitando a expansão da mecânica estatística. Nessa expansão destaca-se o norte americano Josiah Willard Gibbs (1839-1903) que estabeleceu a relação entre as energias química, elétrica e térmica, além da relação entre “trabalho” e “entropia”. Desta maneira pode-se dizer que a mecânica estatística estabelece uma ponte entre a ciência empírica da termodinâmica e a estrutura atômica da matéria. O selo norte americano de 2005, reproduzido na Figura 3D, mostra Gibbs e os movimentos aleatórios produzidos pelas partículas de um sistema termodinâmico.

Entretanto, mesmo com todas essas contribuições, alguns cientistas tinham objeções matemáticas à teoria cinética dos gases, enquanto outros a rejeitavam totalmente porque, na época, ninguém havia visto um átomo. Só mais tarde, em 1905, é que Albert Einstein (1889-1955) complementou a teoria e aplicou-a de forma convincente para explicar, com grande detalhamento numérico, o mecanismo preciso do movimento browniano com o comportamento dos átomos (MLODINOW, 2008). Einstein, o cientista mais famoso do século XX, aparece no selo irlandês reproduzido na Figura 3E, com aquela talvez que seja a mais conhecida das equações modernas: $E = mc^2$.

O selo indiano da Figura 3F mostra o físico Satyendra Nath Bose (1894-1974), que, em 1920, ficou conhecido pelos seus trabalhos em mecânica quântica, dando sequência aos trabalhos iniciados por Albert Einstein. Em mecânica estatística a denominada “Distribuição de Bose-Einstein” possibilita determinar a distribuição estatística de partículas idênticas e indistinguíveis sobre os estados de energia em sistemas que se encontram no equilíbrio térmico. Essa distribuição é particularmente útil para estudar gases. Para os estudos do comportamento de elétrons em sólidos, como os metais, faz-se uso de outra técnica, a chamada “Distribuição Estatística de Fermi-Dirac”, desenvolvida pelo italiano Enrico Fermi (1901-1954) e o britânico Paul Adrien Maurice Dirac (1902-1984). Contudo, ambas as distribuições aproximam-se da distribuição de Maxwell-Boltzmann no limite de alta temperatura e baixa densidade, sem a necessidade de quaisquer pressupostos adicionais. As estampas italianas (Figura 3G) e da República do Mali (Figura 3H) mostram Fermi e Dirac, respectivamente.

Outro ícone importante da Estatística nesse período foi o norte americano William Edwards Deming (1900-1993), amplamente reconhecido pela melhoria dos processos produtivos nos Estados Unidos no período da Segunda Guerra Mundial. Paradoxalmente, o seu maior reconhecimento ocorreu justamente no Japão, quando ele foi contratado para auxiliar intelectualmente na reconstrução daquele país, no período pós-guerra. A partir de 1950, nesse país oriental, ele ensinou aos altos executivos como melhorar projetos e aperfeiçoar tanto a qualidade de produtos quanto os testes de eficiência e análises de futuras vendas, usando para isso os denominados métodos estatísticos de controle de qualidade. A meta seria obter produtos de boa qualidade a preços aceitáveis. Esse conjunto de procedimentos acarretou na ideia principal de Deming sobre controle de qualidade, que resultou na concepção de que uma determinada linha de produção é variável, sendo o que o cliente quer não é um produto perfeito, mas um produto confiável. Essas consequências proporcionaram mudanças de comportamento social e de consumo, as quais se verificam atualmente.

Aplicações do material filatélico em atividades docentes

Os relatos da HE acima apresentados foram ilustrados com o emprego de alguns selos postais. Optou-se por essa sistemática, pois esse material tem sido cada vez mais divulgado pela mídia eletrônica e digital (SALCEDO; SANTANA, 2010; FERREIRA, 2006; SCOTT, 1995). É possível encontrar colecionadores de diversos países, inclusive do Brasil, interessados por temas retratando os aspectos históricos, geográficos, políticos, científicos e riquezas naturais. Entretanto, em relação à Estatística, essa área tem sido ainda pouco explorada pela Empresa de Correios e Telégrafos (ECT), responsável pela elaboração e pela distribuição de selos no Brasil, diferentemente do que vem acontecendo em outros países, como nos Estados Unidos e em alguns pertencentes à Comunidade Européia, destacando-se, dentre eles, a França, a Alemanha e a Itália.

Além de mostrar a existência de vários selos postais com conotação acadêmica, em particular na Estatística, a presente pesquisa tem como intuito sugerir o uso pedagógico da filatelia, tendo em vista que as estampas postais representam um rico material de divulgação do conteúdo histórico de várias ciências, possibilitando assim o desenvolvimento, na sala de aula, de temas culturais, econômicos e sociais.

No caso de atividades envolvendo a HE por meio do material aqui apresentado, o diagrama da Figura 4 ilustra uma sugestão para o seu uso na prática docente. Este diagrama tem como objetivo mostrar que professores e estudantes podem utilizar a HE retratada nos selos postais e, paralelamente, fazer a interseção com a HM. Os aspectos visuais contidos nas estampas postais podem despertar a curiosidade e o interesse do estudante e, como consequência, ampliar o seu conhecimento. Por meio desse material filatélico é possível instigar o estudante a descobrir a origem de um determinado conteúdo estatístico, tornando a aprendizagem não apenas significativa, mas, igualmente, motivadora. Além disso, as estampas postais podem proporcionar alguns questionamentos e discussões sobre a evolução da Estatística presente nas imagens e relacioná-la com outras áreas do conhecimento. Por ser um material atraente e de fácil manuseio é possível utilizá-lo como uma opção adicional para o ensino e para aprendizagem e, por conseguinte, auxiliar os

professores que desejarem estimular os seus estudantes a apreciar, analisar e estudar as imagens retratando personalidades da HE.

Embora a amostra aqui apresentada seja reduzida, é possível observar a riqueza de detalhes existentes nesse pequeno fragmento de papel – o selo postal comemorativo. Dessa maneira, o seu uso torna-se viável no processo de ensino e aprendizagem, de forma planejada, sistemática e articulada, não apenas como uma atividade educacional de complementação.

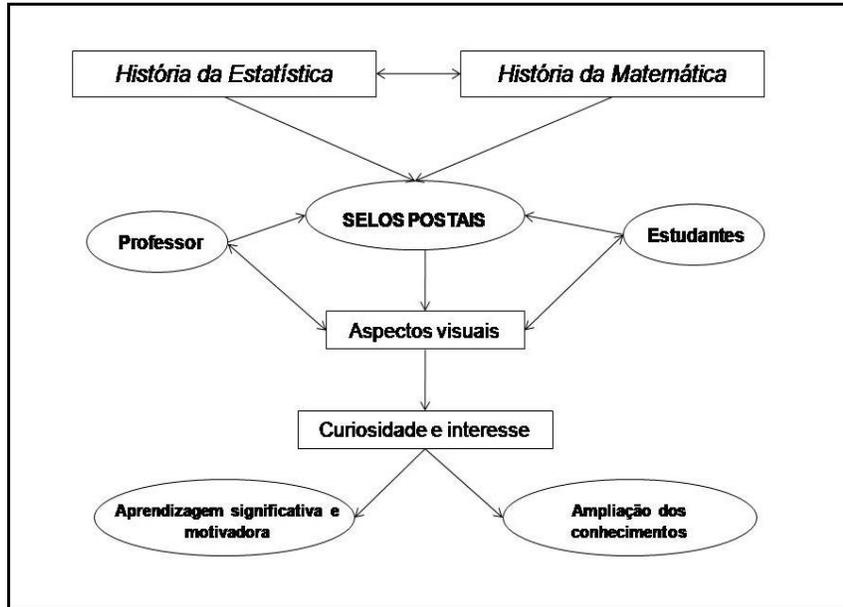


Figura 4. Diagrama básico de uma abordagem didática envolvendo o uso de selos postais.

Considerações Finais

Muitos pesquisadores defendem o uso da HM no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, o que obviamente não deve ser diferente em relação à HE. Não obstante, na maioria das vezes o professor não se sente atraído e encorajado por essa prática pedagógica, possivelmente porque não foi habituado com esse tipo de abordagem durante sua formação básica, ou perante as suas atividades profissionais, ou mesmo porque o material didático relacionado com essa prática ainda é muito incipiente.

Entretanto, tanto a HM como a HE apresentam-se como áreas do conhecimento que beneficiam um trabalho pedagógico mais significativo e contextualizado, podendo despertar no estudante o interesse pela aprendizagem no momento que ele interage com as descobertas realizadas, no passado, pelos cientistas. Além disso, pode-se salientar que

muitas das descobertas foram feitas num determinado momento da história humana e em condições nem sempre propícias para tais empreendimentos intelectuais. Esse tipo de procedimento, quando adotado pelo professor, possibilita a compreensão de várias etapas que são necessárias para se chegar a um resultado científico.

Tendo em vista que a Estatística está cada vez mais presente na mídia e no ambiente escolar, nas mais diferentes áreas e níveis acadêmicos, torna-se importante a busca por metodologias diferenciadas de ensino e aprendizagem dos conteúdos estatísticos. O uso de computadores tem permitido a informatização de dados estatísticos em larga escala, de maneira a usar a Estatística como uma ferramenta pré-concebida. Porém, a evolução, tanto da informática quanto da própria Estatística, vem ocorrendo ao longo de vários séculos de descobertas e, nesse sentido, o material aqui apresentado, abordando a HE por meio de selos postais, pode ser útil ao professor. A presente pesquisa entra em consonância com as observações levantadas por Langhi e Nardi (2009), ao sublinharem a importância da educação informal a partir de outros dispositivos didáticos, mas que tem grande valor no ensino e aprendizagem.

Por fim, vale salientar que as ideias concebidas pelos cientistas retratados nessa pesquisa não surgiram prontas e definitivas, mas passaram por processos criativos formados por conjecturas. Como abordou Sergio Nobre em suas investidas nos estudos da HM ao ensinar a história da ciência, deve-se tomar cuidado, pois alguns relatos podem conter informações distorcidas, possibilitando comprometer a transmissão dessas informações às futuras gerações (NOBRE, 2004). Daí a importância da abordagem histórica no ensino de temas científicos e, sempre que possível, utilizando materiais originais em suas atividades acadêmicas.

Bibliografia

AGOSTINI, R. Espionagem de Resultado, *Revista Exame*, edição 1015, ano 46, n. 8, p. 101-103, maio de 2012.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Matemática*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: MEC/SEMTEC, 1997. 92p. Versão preliminar: Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 17/set/2010.

BRASIL. *Ministério da Educação*. Secretaria de Educação Básica. Medeiros, C. A. Estatística aplicada à Educação. Brasília: Universidade de Brasília, 2009. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13155> Acesso em: 23/abr/2012.

BELLOS, A. *Alex no país dos números: Uma viagem ao mundo maravilhoso da matemática*. Tradução de Berilo Vargas e Claudio Carina. São Paulo: Editora Schwarcz Ltda, 2011, 490p.

BRITO, A. J. A História da Matemática e da Educação Matemática na formação de professores. *Educação Matemática em Revista*, Ano 13, n. 22, p. 11-15, 2007.

COSTA, S. F. *Introdução Ilustrada à Estatística*. 4ª ed. São Paulo: Editora Harbra, 2005, 399p.

- EVES, H. *Introdução à História da Matemática*. Campinas: Editora UNICAMP, 2004. 843p.
- FERREIRA, L. E. *Um Certo Olhar pela Filatelia*. Santarém (Portugal): Edições Húmus, 2006, 126p.
- FERREIRA, D. H. L.; JACOBINI, O. R. Modelagem e ambiente de trabalho: uma combinação pedagógica voltada para a aprendizagem, *REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 1, n. 1, p.9-26, 2010.
- FERREIRA, D. H. L.; JACOBINI, O. R.; CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. O ensino e a aprendizagem de conteúdos estatísticos por meio de projetos. *Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*, Recife, 2011.
- FRANKLIN, C.; KADER, G.; MEWBORN, D. MORENO, J. PECK, R.; PERRY, M.; SCHEAFFER, R. *Guideline for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre K-12 curriculum framework*. Endorsed by the American Statistical Association in 2005. Alexandria (VA, USA), 2007. Disponível em: <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK12_Introd.pdf>. Acesso em: 23/abr/2012.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, n. 4, p. (4402) – 1-11, 2009.
- MANN, P. S. *Introdução à Estatística*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora LTC. Tradução de Eduardo Benedito Curtolo e Teresa Cristina Padilha de Souza, 2006, 758p.
- MEYER, R. H. *O Catálogo de Selos do Brasil 2010*. 57ª ed. São Paulo: Editora RHM Ltda, 2010, 429p.
- MLODINOW, L. *O andar do bêbado: Como o acaso determina nossas vidas*. Tradução de Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Editora: Zahar, 2008, 261p.
- NOBRE, S. Leitura crítica da história: reflexões sobre a história da matemática. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 531-543, 2004.
- PENEREIRO, J. C.; FERREIRA, D. H. L. A Matemática na arte filatélica: um olhar histórico da matemática por meio de imagens em selos postais. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 1, n. 2, p. 126-144, 2010.
- PETERS, J. R. A. *História da Matemática no ensino fundamental: uma análise de livros didáticos e artigos sobre História*. Florianópolis/SC 2005, 144f. Dissertação (Centro de Ciências Físicas e Matemáticas) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PECT0015.pdf>>. Acesso em: 23/abr/2011.
- RODRIGUES, C. K. *O Teorema Central do Limite: um estudo ecológico do saber e do didático*. 2009, 219 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.
- SALCEDO, D. A.; SANTANA, A. Memória e representação do jornalismo brasileiro: o caso do selo postal. *Brazilian Journalism Research*, v. 6, p. 42-58, 2010.
- SALSBURG, D. *Uma senhora toma chá: como a estatística revolucionou a ciência no século XX*. Tradução de José Maurício Gradel. Rio de Janeiro: Editora: Zahar, 2008, 288p.
- SCOTT, D. *European Stamp Design: a semiotic approach to designing messages*. Londres: Academy Editions, 1995, 143p.

SILVA, M. A. R. R. *Adrien-Marie Legendre (1752-1833) e suas obras em Teoria dos Números*. 2010, 255 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

SOUTO, R. M. A. História na Educação Matemática - um estudo sobre trabalhos publicados no Brasil nos últimos cinco anos. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, v. 23, n. 35B, p. 515-536, 2010.

VADÉS, J. E. N. *A História como elemento unificador na Educação Matemática*. In: Mendes, I. A. (org.) *A História como um agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: 1ª ed. Editora Sulina, 2006, p. 15-77.

VALENTE, W. R. História da educação matemática: considerações sobre suas potencialidades na formação do professor de matemática. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, v. 23, n. 35A, p. 123-136, 2010.

Denise Helena Lombardo Ferreira

Faculdade de Matemática PUC - Campinas - Brasil

e-mail: lombardo@puc-campinas.edu.br

Júlio César Penereiro

Faculdade de Matemática PUC - Campinas - Brasil

e-mail: jcp@puc-campinas.edu.br

Otávio Roberto Jacobini

Faculdade de Matemática PUC - Campinas - Brasil

e-mail: otavio@puc-campinas.edu.br