

## CAMINHOS DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA AO LONGO DO TEMPO: UMA LEITURA PESSOAL

Lisbeth K. Cordani <sup>1</sup>

Universidade de São Paulo

### RESUMO

Em meados do século passado, pesquisadores aplicados de diversas áreas do conhecimento, em vários países, depositaram sua esperança na metodologia Estatística, não só através da análise de dados como também do desenvolvimento da Inferência Estatística, e com isto esperavam poder dar às suas pesquisas conclusões mais “objetivas”. Esse conhecimento era trabalhado em ambientes de pesquisa, geralmente universidades com profissionais de várias áreas (autodidatas), e havia dificuldade em renovação dos quadros, já que era incipiente a formação de corpo docente para disseminação da Estatística, tanto no nível universitário como no pré-universitário. Serão descritas algumas iniciativas que apareceram nessa época em alguns países do hemisfério norte e também no Brasil. Décadas mais tarde, foram editados pelo governo brasileiro os PCN, com orientações aos professores da escola básica (hoje com 12 anos) para trabalharem conceitos de Estatística na disciplina de Matemática, sob o título de “Tratamento da Informação”. Há tempos que a disciplina de Estatística vem sendo ministrada em cursos de graduação de praticamente todas as áreas do conhecimento. No entanto, apesar de um oferecimento mais abrangente desse conteúdo, a compreensão dos princípios centrais da Estatística, *incerteza e variabilidade*, ainda é precária, e o interesse de pesquisadores estatísticos pela área de educação ainda é incipiente. Este artigo vai refazer alguns percursos, apresentando as posições sobre introdução do ensino da Estatística ao longo do tempo, emanadas muitas vezes de pesquisadores reconhecidos pela comunidade Estatística. Isto sugere que o interesse em Pesquisa Estatística pode ser combinado com interesse em Educação Estatística.

**Palavras-Chave:** História da educação estatística, literacia estatística.

---

<sup>1</sup> [lisbeth@ime.usp.br](mailto:lisbeth@ime.usp.br)

## ABSTRACT

Around mid-twentieth century, the applied researchers in several countries, of different areas of knowledge, placed their hope in Statistics methodology, not only in using descriptive data analysis but in developing Statistical Inference methods as well, taking into account theory of confidence intervals and hypothesis tests - this movement was done in order to give to their research a more “objective” interpretation of the conclusions. However, this knowledge was developed in researcher ambiance, normally at Universities with professionals of different areas (self-taught) and there was great difficulty for renewing the personal because of lack of statistical knowledge among university and non university people. In this paper some initiatives (regarding Statistical Education) are described. They appeared at that time in some countries of the Northern Hemisphere as well as in Brazil. Decades later, the Brazilian Government edited the PCN (**Parâmetros Curriculares Nacionais**) document, with some guidelines to the teachers of basic school (at that time 11 years of schooling – nowadays, 12). In this document, instructions were given to the teachers on how approaching the Statistical concepts, inside the mathematics discipline. However, they used the term "Treatment of Information" instead of Statistics. Statistics has been taught for many years as a discipline in many undergraduate courses in every area of knowledge. However, despite a more comprehensive offering of the content, the understanding of the central ideas of Statistics, as uncertainty and variability, is weak, and the interest of researchers in statistics to the area of education is low. This paper is a review of some previous studies in which famous researchers (legitimated by the Statistical Community) made particular actions aiming to introduce teaching of Statistics over time. This suggests that interest in Statistical Research can be combined with interest in Statistical Education.

**Keywords:** History of Statistical Education, literacy in statistics.

## INTRODUÇÃO

A Estatística permeia as ciências como um todo, e contempla diferentes aplicações nas diversas áreas do conhecimento, indo da Medicina (ensaios clínicos, por ex.) ao Direito (por ex. paternidade), da Indústria (como Controle de Qualidade) ao Governo (indicadores de monitoramento de serviços) – ter um certo domínio sobre esta ferramenta favorece ao cidadão desenvolver plenamente sua autonomia e crítica. Aplicações da metodologia Estatística já eram conhecidas no final do século XIX, como na área de Psicologia, que aproveitava as técnicas já usadas em Astronomia para análise de seus dados experimentais. Algum tempo depois as Ciências Sociais e a Economia vieram a utilizar esta metodologia, o que mostra a disseminação da Estatística nas ciências aplicadas e a necessidade de formação de pessoal e de desenvolvimento da metodologia (Stigler, 1999).

Muitos percursos poderiam ter sido traçados para compor o caminho da Educação Estatística e a escolha feita aqui resgata alguns registros históricos que dizem respeito principalmente a iniciativas que apareceram em países de língua inglesa do hemisfério norte (EUA e Inglaterra) e na França, em grande parte por estatísticos renomados. Como, a partir da década de 60, a formação inicial do quadro de pesquisadores brasileiros em Estatística, ligados à vida acadêmica, se deu prioritariamente nesses países, esta foi, sem dúvida, uma região de influência para a Estatística brasileira, sendo a nosso ver um recorte natural também para a área de Educação Estatística.

Com tantas frentes de atuação a Estatística não poderia estar ausente da seriação recomendada nem em cursos de graduação e pós-graduação e nem em cursos da escola básica. Muitos desses depoimentos se referem à Educação Estatística na graduação, que também era um nó górdio nas ementas curriculares das diferentes épocas. Serão selecionados aqui, quase sempre, os relatos referentes a discussões sobre a escola básica e muitas das recomendações serão repetitivas, colocadas aqui para reforço das intenções. O Capítulo 1 discute como era considerada a Estatística na escola em termos de valorização da área. Os Capítulos 2, 3 e 4 apresentam uma leitura cronológica de iniciativas em torno da Educação Estatística

até o ano 2000. O Capítulo 5 apresenta fragmentos do percurso da Educação Estatística a partir de 2000.

## **CAPÍTULO 1 - A VISIBILIDADE DA ESTATÍSTICA NA ESCOLA**

Na segunda metade do século XIX, os currículos das modernas universidades de várias partes do mundo estavam se organizando e apesar de pesquisadores começarem a usar Estatística para análise de seus dados, em seus laboratórios, o currículo de Matemática escolar já estava arraigado e Estatística e Probabilidade não faziam parte dele. Era usual a Matemática ser usada para consolidar posições influentes sendo tornada propositadamente difícil - como a Estatística não era considerada no currículo, não fez parte da era da seleção de elite, chegando mais tarde, e passando a pertencer à era da Educação de massa. Isto confere à Estatística um ar mais democrático em termos de ensino-aprendizagem (Vere-Jones, 1995).

Para ser inserida no currículo escolar, uma disciplina precisa ser reconhecida como necessária à formação do indivíduo enquanto pessoa e também como profissional. O Report do Council da RSS (1952) sustenta que a colocação de uma disciplina depende de a qual ideal a Educação está a serviço – o governo inglês da época sustenta que *“A Educação deve ajudar cada indivíduo a desenvolver o potencial de sua personalidade – corpo, mente e espírito – a fim de participar ativamente de uma sociedade”*. Hoje em dia há um consenso sobre a importância do conhecimento estatístico não só para os que vão se dedicar à vida acadêmica como também para o próprio desenvolvimento do cidadão em suas atividades cotidianas, para que tenha autonomia de pensamento e crítica, sem ficar refém de informações disseminadas por quaisquer que sejam os veículos de comunicação.

Vamos ver que já há décadas atrás parecia premente a necessidade de se incluir noções de Estatística no nível básico de escolaridade, isto é, no nível pré-universitário, tendo havido muitos movimentos nessa direção (iniciados em meados do século XX), organizados de modo independente em alguns casos, e sincronizado em outros. Isso se deu, em muitos casos, a partir de iniciativas de Estatísticos já consagrados em suas áreas de pesquisa, desde aqueles de atuação mais teórica, até

os ligados a diferentes áreas de aplicação. O fato de serem pesquisadores de renome refletindo e escrevendo sobre a necessidade de Educação Estatística, também no âmbito pré-universitário, deu legitimidade a essa preocupação nos ambientes acadêmicos.

No Brasil, a Estatística não tinha muito espaço nos cursos de graduação em Matemática. Como exemplo, na década de 60, o curso de Matemática da Universidade de São Paulo era ministrado pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras e a grade curricular não continha como obrigatória a disciplina de Estatística, nem no Bacharelado e nem na Licenciatura: a disciplina de Estatística poderia ser cursada como optativa, geralmente no final da grade curricular, junto à grade curricular dos cursos de Ciências Sociais, Psicologia ou Pedagogia. A escolha da Estatística como matéria optativa não gozava de prestígio entre os alunos da Matemática, por ser uma área que trabalhava com *coleta de dados*. Provavelmente, esta *aversão* se devia ao fato da Estatística ter sido considerada nos meios acadêmicos como uma ciência de natureza política, que favorecia a definição de políticas de governo, sem relação com a escolaridade básica.

Como decorrência desse caráter optativo e da impopularidade do tema junto aos matemáticos, a maioria dos professores de Matemática era formada sem ter tido nenhum contato com a área de Estatística, o que acarretou uma certa dificuldade na iniciação da abordagem do tema, sentida ainda hoje, nas aulas de Matemática da escola básica.

Em resumo, havia uma demanda recorrente de professores da Estatística para vários espaços e níveis, tanto no Brasil como no exterior e, de certa forma, isto *forçou* o aparecimento de professores sem interesse e nem preparo para esta missão: os formados em áreas de aplicação, que tinham adquirido algum conhecimento de Estatística durante sua formação e trabalhos com pesquisa, não se sentiam preparados para ministrar aulas da disciplina e os formados em Matemática não se sentiam atraídos por ela.

No entanto, pela proximidade do tema, bem como pelo necessário uso da Matemática durante as aulas de Estatística, esse (por muitos considerado) *ônus* recaiu sobre os matemáticos que, não tendo como se furtar, introduziram um viés teórico além do desejável aos cursos introdutórios do ensino superior – a expansão

de oferecimento de cursos de Estatística em todas as áreas do conhecimento foi inevitável e acompanhada de grande evasão de alunos dos mesmos, cursos esses que foram cunhados como “*the infamous introductory course*” por Scheaffer (2001) que assim se manifestou:

Statistics was emerging as a science, but had a troubled childhood; many homes offered a bed, but none would support its maturing to its full potential; this boded ill for statistics education.” “Estatística estava emergindo como uma ciência, mas teve uma infância conturbada; muitas casas lhe ofereciam uma cama, mas ninguém apoiaria seu amadurecimento em todo o seu potencial; isto foi um mau agouro para a Educação Estatística. (tradução livre)

## CAPÍTULO 2 - AS DÉCADAS DE 1940 E 1950

Segundo Stigler (1999), que analisou o desenvolvimento histórico da teoria Estatística, a área de Estatística Matemática adquiriu uma relativa *maturidade* por volta de 1940 – institutos foram constituídos em universidades ou fora dela, e houve a formação de estatísticos de renome, principalmente em países de língua inglesa. Um exemplo a ser citado dessa época, ainda hoje militando na área, com seus 90 anos de idade, é Sir David Cox que, entrevistado recentemente (ver o site nas referências), afirmou que durante a 2ª. Guerra foi *recrutado* para trabalhar com Estatística em um departamento ligado à Engenharia Mecânica (“*naquela época se acreditava que bons matemáticos só precisariam de uma semana para aprender Estatística!*”). Além de ser pesquisador renomado e professor reconhecido, Sir David Cox foi presidente de duas das instituições que serão apresentadas a seguir, organizadas em torno da ciência e de seus pesquisadores, e que dedicaram esforços em algum momento para dar contribuições à Educação Estatística: a Royal Statistical Society (RSS) e o International Statistical Institute (ISI).

Mesmo com a metodologia disponível de Estatística, muito ainda estava por fazer para dar conta das questões propostas pela ciência e pela indústria, em constante ebulição na época - profissionais com ferramental matemático, ao serem requisitados para responder a estes desafios, desenvolviam modelos e viriam a ser os estatísticos bem formados da época. Apesar dessa propalada maturidade no

campo metodológico, não estava resolvida a demanda já crescente por professores de Estatística, nem nos níveis universitários e muito menos nos pré-universitários.

Em 1940 houve a criação do Comitê sobre Ensino de Estatística, formado no interior do Institute of Mathematical Statistics (IMS) o qual, apesar de ter sido criado nos EUA em 1935 como uma organização internacional, com o objetivo de fomentar o desenvolvimento e a disseminação da teoria e das aplicações de Estatística e Probabilidade, deu sua contribuição ao debate sobre Educação Estatística. O comitê foi presidido por Hotelling (1895-1973), que foi um dos maiores desenvolvedores dos fundamentos da Estatística e em seu artigo (Hotelling, 1940) ele abriu caminho para a discussão sobre Educação Estatística, que passaria a ser assunto debatido entre os pares. A preocupação de quem seriam os professores desta disciplina já era presente nas discussões, e ele menciona que não havia quem os treinasse – eram todos, por assim dizer, “*marinheiros de primeira viagem*”.

O International Statistical Institute, ISI, a exemplo do IMS, também uma organização internacional, fundada ainda no século XIX (1885) como uma associação de estatísticos, deu origem, durante a 2ª. Guerra Mundial, ao Inter-American Statistical Institute IASI, uma instituição de regime inicialmente transitório, para promover o desenvolvimento da Estatística na região das Américas, uma vez que nessa época os países da Europa tiveram que interromper compulsoriamente vários programas em curso.

O IASI adquiriu vida própria e, embora não estivesse explicitamente em seus objetivos de criação o desenvolvimento da Educação Estatística, organizou em 1947 uma reunião em Washington onde foram estabelecidas algumas resoluções ligadas ao tema, destinadas às Américas (GUYE, 1948). Desta reunião participaram dois brasileiros: Jorge Kingston (engenheiro civil e professor de Estatística da Universidade do Brasil) e Milton da Silva Rodrigues (engenheiro, professor de Estatística e professor emérito da Universidade de São Paulo), bem como notáveis estatísticos (por exemplo, W. Cochran e W.E. Deming). Uma das resoluções dizia respeito à organização do oferecimento da Estatística, tendo como redação “*A Educação Estatística deve ser organizada em diferentes níveis, dependendo do tipo de instituição, de acordo com as necessidades, a saber:*

a) *escolas secundárias e intermediárias*

- i. escolas comerciais (Economia e administração)*
  - ii. escolas normais (Educação)*
  - iii. outras (aplicações a disciplinas específicas, como por ex. a geografia)*
- b) universidades;*
- c) cursos profissionalizantes de treinamento técnico;*
- d) cursos avançados para atender interesses dos países das Américas.”*

Em 1947, Hotelling publica outro artigo, “The training of Statisticians”, com recomendações do mesmo comitê do IMS citado anteriormente, que discute tópicos como: a) o conhecimento do método Estatístico deveria ser parte da educação liberal geral; b) pesquisadores de áreas aplicadas precisam dominar a metodologia Estatística; c) necessidade de preparar o estudante pré-universitário com mais elementos de Matemática (por exemplo, cálculo básico) para que a ele possa ser oferecido um curso de Estatística na universidade já de início mais formal. Nesse artigo, há inclusive uma sugestão no sentido de que os EUA deveriam se aproximar do nível matemático mais aprofundado aplicado na Europa.

Nas resoluções do IASI vê-se explicitada a necessidade de incluir Estatística em outros níveis que não o universitário, o que ensejará algumas iniciativas nessa direção, como será visto mais adiante. No entanto, o artigo de 1947 de Hotelling não sugere iniciar a Estatística no nível pré-universitário, recomendando reforço no ensino de cálculo.

Logo após o término da 2ª. Guerra, com a volta das atividades regulares, o ISI criou em 1948 um Comitê de Educação, cujo objetivo, inicialmente, era melhorar a Educação Estatística em escala internacional, especificamente para fornecer profissionais para assuntos e organizações governamentais. Nesse momento, o comitê não tratou do ensino da Estatística na escola básica, vindo a fazê-lo posteriormente.

Na Inglaterra foi organizado um comitê de Educação, sob a coordenação de Egon S. Pearson (1885-1980), outro estatístico de renome (filho do conhecido Karl Pearson), desenvolveu com J. Neyman (1894-1981) a teoria dos testes de hipóteses,

poderosa ferramenta da Estatística clássica. Este comitê apresentou um relatório em uma reunião da Royal Statistical Society (RSS), publicado em 1948, através do qual se percebe a mesma preocupação já colocada por Hotelling, ou seja, a necessidade da competência Estatística para o avanço do conhecimento em questões sociais e econômicas, bem como para outras ciências aplicadas, como a Medicina e a Engenharia. Esse relatório declara que a Estatística devia fazer parte do “*equipamento mental do ser humano educado*” e enfatiza a necessidade do ensino da Estatística nas escolas (pré-universitárias) dizendo que isso favorecerá o reconhecimento das “*incertezas e imprecisões do mundo*”. Como uma solução de transição, sugere que “*enquanto isso não acontece*” os alunos da graduação deveriam ter uma formação melhor em Estatística de modo a se tornarem, no futuro, professores de Estatística com formação adequada.

Em 1948, J. Wishart (1898 – 1956), que desenvolveu a distribuição que leva seu nome, considerada como fundamental para análise multivariada, sugere adiar o ensino de Estatística na escola secundária enquanto não for resolvida a questão de ensino nas universidades, dada a necessidade de formação dos próprios professores. No entanto ele se mostra cético em relação à formação dos professores de Estatística, pois diz que a docência não é atraente perante inúmeras outras escolhas profissionais disponíveis naquele momento.

Depois, já no relatório de 1952 da Royal Society, (Report Council RRS), o comitê ainda presidido por E. Pearson comenta a importância de noções de Estatística em cursos técnicos de várias áreas e enfatiza a necessidade de introduzir a Educação Estatística na escola básica através de dois itens: “*a) a análise de dados deve ser realizada antes que a mente infantil se cristalice, sob o risco de não ser mais possível aprender; b) saber perguntar é uma habilidade necessária para ser um cidadão crítico perante um conjunto de dados.*”

Em 1959, em plena época da corrida espacial, a Organização Européia de Cooperação Econômica organizou um seminário em Royaumont (França) com a presença de inúmeros matemáticos, preocupados com o ensino da Matemática e sua implicação no avanço da ciência. Vários países do hemisfério norte (Europa e América) estavam representados no evento, sendo que um dos gatilhos dessa preocupação generalizada foi o lançamento do Sputnik, pelos soviéticos, em 1957,

em plena Guerra Fria. Segundo Pauli (1979), o grupo rapidamente se deu conta que para promover o desenvolvimento científico, tecnológico e industrial era necessário formar grupo de técnicos e cientistas de alto nível e reformar e modernizar o ensinamento das disciplinas científicas. Em particular o grupo se debruçou sobre uma reforma do conteúdo e dos métodos de ensino da Matemática, com uma perspectiva de modernização (Matemática Moderna), para elevar o nível científico dos alunos, com proposta de uma pedagogia mais ativa e envolvimento real dos professores.

No que se refere ao ensino de Estatística e Probabilidade as sugestões de Royauumont foram: a) O cálculo das probabilidades elementares deve ser considerado como um ramo da Matemática, passível de ser ensinado na escola secundária; b) Indução Estatística deve ser considerada como um ramo da Matemática Aplicada, ligada aos processos de decisão adequados ao espírito do *método científico*; c) Um ensino elementar apropriado do cálculo de Probabilidades e da Estatística deve fazer parte do novo programa dos estudos secundários; d) Cursos preparatórios sobre esses assuntos devem fazer parte dos programas das escolas normais e de outras instituições formadoras de professores.

Esse movimento foi compartilhado pelos países que tomaram parte do seminário e foram lançados alguns documentos para reforma de seus próprios currículos. Por exemplo, Fey (1978) descreve movimento similar nos EUA, ocorrido na mesma época, cunhado de New Math. Também neste programa derivado da proposta francesa, houve menção à necessidade de se introduzir Estatística e Probabilidade na escola secundária.

No Brasil, na década de 40 já existia o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), que fora criado na década anterior para coletar, organizar e divulgar informações de caráter nacional. Seu estatuto previa a existência de cursos de especialização em Estatística, que formariam pessoal apto a analisar as Estatísticas de caráter oficial. Somente em 1953 foi criada a Escola Brasileira de Estatística (a qual no ano seguinte se tornou Escola Nacional de Ciências Estatísticas – ENCE), que passou a ser responsável pelo curso de Estatística de nível universitário e outros de natureza técnica de nível. (<http://www.ence.ibge.gov.br/>).

Em 1941, entrou em vigor no Brasil a “Reforma Capanema”, uma série de leis que modificaram o ensino secundário no país, tendo como pontos principais a sua

divisão em dois ciclos, o primeiro de quatro anos (ginásio) e o segundo de três anos (clássico e científico), bem como a sistematização do ensino profissionalizante, que passou a ser considerado de nível médio. Como cursos profissionalizantes estavam incluídos cursos técnicos de várias naturezas, como o curso Normal, destinado à formação de quadros de professores do então curso primário (hoje Fundamental I). Muitos desses cursos viriam a incluir Estatística em seu currículo, dependendo das cidades e/ou estados.

Em 1954, por exemplo, uma portaria do Governo do Estado de São Paulo fixava os conteúdos de um programa de Matemática e Estatística para a formação dos professores primários – nos cursos Normais – em três áreas: Aritmética Prática, Geometria Prática e Noções de Estatística. As duas primeiras seriam objeto de material de ensino aos alunos do próprio curso primário, mas a terceira, Estatística, teria como objetivo desenvolver o conhecimento da área entre os professores, a fim de que pudessem produzir indicadores sobre a Educação brasileira para a formulação de políticas públicas. Uma discussão sobre a Estatística na Escola normal pode ser encontrada em Valente (2007). O texto de referência para essa disciplina foi lançado ainda na década de 50 por Osvaldo Sangiorgi, conhecido autor de livros didáticos de Matemática, tendo tido mais de 10 edições, sob o título Matemática e Estatística. No prefácio da obra, Sangiorgi (1955) justifica que a inclusão da Estatística no último capítulo do livro tem em vista aplicações no campo educacional, e destina-se aos que se iniciam na Matemática Aplicada. A abordagem apresentada é de Estatística Descritiva, com levantamento de dados, análises gráficas, medidas de posição, de variabilidade e de assimetria, bem como duas páginas com “*Considerações sobre a Curva Normal de Gauss*”.

Com tantas resoluções e sugestões, de novo estava na ordem do dia a necessidade de formação de professores para a disciplina de Estatística, tanto no Brasil como no exterior. Dutka e Kafka (1950) sugeriram que ela fosse introduzida no ensino médio tão logo houvesse professores treinados para isso, deficiência que já fora apontada anteriormente. Até então, muitos trabalhos de Estatística eram desempenhados por profissionais não habilitados, que não tiveram educação formal além da escola secundária, o que se constituía numa fraqueza para as instituições que os empregava e não contribuía para o desenvolvimento do conhecimento da área.

### CAPÍTULO 3 - AS DÉCADAS 1960 E 1970

Em 1967, com o apoio da Royal Statistical Society, um grupo de estatísticos ingleses formou o Comitê em Educação Estatística, montando um projeto que se dispunha a avaliar a situação do ensino da Estatística nas escolas secundárias quanto ao conteúdo, nível, atitudes dos professores e avaliações, com o objetivo de criar propostas a serem implementadas, visando a melhoria da oferta de ensino. Dentre as propostas estava a criação de material que deveria levar em conta que as crianças deveriam: a) apreciar o papel da Estatística na sociedade; b) saber quais perguntas a Estatística responde; c) estar cientes das limitações do pensamento estatístico.

Outro famoso Estatístico, F. Yates (1902-1994), com trabalhos de destaque em planejamento de experimentos, também se interessou pelo ensino da Estatística e elaborou um relatório para a Royal Statistical Society (1968), onde um dos tópicos era sobre a conveniência de ensinar Estatística nas escolas (básicas). Nesse documento, Yates mencionava a época em que outro relatório foi apresentado sobre esse tópico, apontando que em 1952, o assunto ainda não estava maduro e não havia professores preparados. Continuando no mesmo tópico, ele acredita que agora, mais de 15 anos depois, a Estatística não foi incluída nas disciplinas de aplicação, como havia sido sugerido no documento anterior e que já havia situação favorável para encorajar os professores de Matemática a incluir Estatística em seus programas. Uma das recomendações foi diminuir teoria e cálculos em favor da interpretação de dados experimentais e observacionais (grosso modo, podemos identificar os primeiros como dados coletados com controle do pesquisador, por ex. colhidos em laboratório, e os segundos como dados coletados sem controle do pesquisador, como por ex. em pesquisas de campo em Ciências Sociais). No entanto seus colegas mais teóricos discordavam disso, insistindo na formalidade, o que dificultava uma preparação eficiente de professores. No próprio relatório ele colocou que seria mais fácil dar um curso de Estatística baseado fortemente em Matemática, mas isto certamente não atenderia aos propósitos de divulgação da área.

O indiano C. R. Rao, radicado nos EUA, nascido em 1920, emérito estatístico e autor de vários livros e centenas de artigos, também deixou sua digital na área de Educação Estatística para escola básica, publicando em 1975, o artigo onde aborda

a questão da interdisciplinaridade. Ele sugere que estudantes sejam expostos ao aprendizado da Estatística antes de escolherem alguma área para se especializar. Em sua opinião Estatística é intrinsecamente interdisciplinar e deveria ser ensinada tendo problemas reais como referência, o que alargaria a mente do estudante e desenvolveria seu espírito de investigação. Rao foi presidente do ISI e do IMS, organizações já citadas aqui.

O comitê de Educação do ISI sugeriu algumas mudanças, relatadas por Gani (1986), tendo em vista as transformações no cenário mundial nas décadas de 60 e 70, em termos de aspectos políticos (emergência de países em desenvolvimento), educacionais (difusão de informações estatísticas na mídia) e técnicos (disponibilidade crescente de calculadoras e computadores pessoais), que incluem a implementação, a partir de 1979, de pelos menos 3 forças-tarefas (referidas abaixo como **a**, **b**, **e** já que as **c** e **d** não se desenvolveram no mesmo ritmo), que dariam um avanço na área, a saber:

**Força-tarefa a: Ensino de Estatística em nível secundário** – esta iniciativa originou vários projetos, que incluem a publicação do periódico Teaching Statistics a partir de 1979, destinada ao ensino pré-universitário, com publicação de artigos para professores de escola básica.

**Força-tarefa b: Conferências Internacionais em Educação Estatística** – houve a iniciativa de organizar as chamadas Round Tables (mesas redondas), que seriam reuniões temáticas. A primeira foi realizada na Holanda, em 1968, sob o tema “The University Teaching of Statistics in Developing Countries”. Essas mesas-redondas ocorrem a cada 4 anos, na semana imediatamente anterior à realização do ICME (International Conference on Mathematics Education).

**Força-tarefa e – Educação Estatística Técnica e Terciária** – neste item foram propostas e/ou desenvolvidas algumas atividades de Educação Estatística na África e em outros países em desenvolvimento.

As atividades tipo **força-tarefa** acima descritas contavam o apoio da UNESCO, cujo interesse inicial era a formação de pessoal para as agências das Nações Unidas. As verbas diminuíram ao longo do tempo, o que fez com que vários programas não pudessem ser realizados na periodicidade desejada.

O Brasil tentou se adequar ao ensino proposto da Matemática Moderna, com os autores de livros didáticos adequando seus textos rapidamente, tentando se aproximar das tendências internacionais. Apesar de termos observado que o documento de Royaumont propôs a inclusão de Estatística e Probabilidade na escola básica, isso não aconteceu em grande escala no país pois nessa época, mesmo que houvesse consciência da sua importância, não havia preparo dos professores para isso. Havia, quando muito, a inserção da Estatística nos cursos profissionalizantes, como no curso Normal, mencionado na seção anterior, e também no curso técnico de Enfermagem que, em 1966, apresentava na ementa da 2ª.série a disciplina de Bio Estatística e Epidemiologia (CAVERNI, 2005). Era um curso de 3 anos, equivalente ao ensino médio, que possibilitava também o ingresso no ensino superior. Dentre outras iniciativas da época, podemos dar um exemplo da inclusão de Estatística em texto de Matemática destinado ao curso ginásial – trata-se da coleção SMSG (1967), produzida na Universidade de Yale (EUA), e com patrocínio da UNESCO foi traduzida para o português e distribuída pelo IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura). O prefácio alerta que o conteúdo do texto foge do tradicional, destacando a inclusão de um capítulo sobre Estatística com análise de dados americanos. Grosso modo, o conteúdo é similar ao do livro de Sangiorgi, citado no capítulo anterior. A propósito do livro de Sangiorgi, Matemática e Estatística, a edição de 1963 apresenta quase o mesmo conteúdo do que a de 1955, tendo a mais uma tabela com a população de cada estado do Brasil além do número de municípios de cada estado, de acordo com o censo de 1960. Esta tabela é apresentada sem nenhum comentário além de sua procedência, corroborando com a informação de que a Estatística estava no currículo da Escola Normal para subsidiar a produção de indicadores educacionais.

#### **CAPÍTULO 4 - DÉCADAS DE 1980 E 1990**

Em 1982, a partir de uma iniciativa prévia do governo britânico para tornar mais efetivo o ensino da Matemática na escola básica, foi apresentado o relatório “Mathematics Counts” por W. H. Cockcroft (1923-1999), um matemático puro que também se interessava pelo ensino da Matemática no nível pré-universitário. Havia uma preocupação explícita em compatibilizar o currículo dessa disciplina com as

ferramentas necessárias para uma completa educação na vida adulta. Esse relatório discute a importância da Estatística no ensino da Matemática nas escolas secundárias, explicitando que a Estatística não se restringe a um conjunto de técnicas e que, ao trabalhar com incerteza e variabilidade, torna-se uma ferramenta de tomada de decisões. Além disso, sugere que a Estatística deveria ser ensinada a partir de dados coletados pelos próprios estudantes, aproveitando o caráter interdisciplinar que ela favorece, através de aplicações em diferentes disciplinas do próprio currículo dos alunos pois, em caso contrário, o trabalho seria considerado árduo pelo aluno, orientado somente pela técnica, e não seria explicitado o poder e a natureza da própria Estatística (COCKROFT, 1982). O chamado “ Relatório Cockcroft” motivou a criação de um programa na American Statistical Association (ASA) denominado “Quantitative Literacy”, em meados dos anos 80, e foi também levado ao Canadá (SHEAFFER, 2003). Este programa da ASA também tinha como objetivo produzir material e oficinas para introdução de análise de dados e Probabilidade aos professores de Matemática da escola básica.

O comitê de Educação da RSS, mencionado no capítulo anterior, funcionou até 1980 e produziu material que foi apreciado, mas não incorporado. A razão para isto é que não havia no currículo a obrigatoriedade de oferecer Estatística nas escolas do país. Em 1989 houve um resgate de trabalhos para inserção da Estatística com projetos pedagógicos, de caráter interdisciplinar, que já haviam sido tentados e não haviam dado certo na década anterior. Isto novamente fracassou, pois havia dificuldades em avaliações com aspectos qualitativos e o retorno a cursos mais matemáticos e mais “objetivos” foi inevitável (Holmes, 2003).

Em 1983, dissolvido o Comitê de Educação da RSS, foi criado ainda na Inglaterra, o Centre for Statistical Education, coordenado por Peter Holmes, com o objetivo de discutir problemas de Educação Estatística para todas as idades particularmente com foco na escola básica. Muito material foi produzido na época para tornar o ensino da Estatística mais estimulante. Eram discutidos temas como avaliação, motivação e atitudes dos professores, criadas propostas de implementação de ensino básico e produzidos materiais escritos para professores com oficinas e exemplos. À pergunta: “por que ensinar Estatística para todos?” o comitê oferecia algumas respostas (já veiculadas de alguma forma em outros relatos aqui), dentre as

quais: a) Estatística é uma parte de nossa cultura; b) pensamento estatístico é parte essencial da numeracia; c) exposição a dados reais pode ajudar o desenvolvimento pessoal e a tomada de decisão (HOLMES, 2003).

O Comitê de Educação do ISI, como já foi dito, tinha se proposto (**força-tarefa b**) a organizar Conferências Internacionais de Educação Estatística. Em 1985 foi dado início ao que se tornou uma frutuosa empreitada, tendo sido organizada a primeira Conferência Internacional sobre Ensino da Estatística (ICOTS), evento que se repete a cada 4 anos. O ICOTS (1) foi realizado na Inglaterra, com quase 500 professores de Estatística de cerca de 60 países (inclusive do Brasil) e teve como foco a importância do ensino da Estatística, seus objetivos e a dificuldade de integrar a Estatística em um currículo de Matemática já sobrecarregado (SHAUGHNESSY et al, 1996).

O Relatório Cockcroft influenciou o governo inglês que estabeleceu, em 1989, um currículo nacional de Estatística, com um conteúdo que refletia as ideias nele contidas, orientando os professores sobre os conteúdos a serem ministrados por faixa etária (primário/secundário). Eram poucas as escolas que colocavam Estatística no currículo (da Matemática) e o comitê detectou que as ideias não eram discutidas e só havia ênfase nos cálculos, sem nenhum significado, deixando em segundo plano a natureza propriamente dita do pensamento estatístico. Pensando numa possível abordagem com projetos, o comitê preparou então material didático de apoio, com problemas contextualizados, mas não houve grande progresso em seu uso uma vez que não havia ainda a obrigatoriedade de inclusão da Estatística do ponto de vista nacional. O interessante seria a integração com outras áreas, não se restringindo à Matemática. Mas isto teria que ser uma estratégia de abrangência institucional. Um tópico sensível, que desestimulou o trabalho com aplicações, mediante projetos, foi a dificuldade que os professores tinham em fazer avaliação do trabalho com projetos, o que já foi mencionado aqui. *“A avaliação molda o estilo de ensino e se a compreensão não for objeto de avaliação ela não será ensinada”*. Provas convencionais, teóricas, eram o costume e estavam na zona de conforto dos professores. Havia preconceito para fazer avaliação mista (aspectos quantitativos e qualitativos), e talvez seja por isso que cursos teóricos e mais matemáticos, e sem projetos, eram os mais comuns. (HOLMES, 2003).

Retomando novamente a implementação da **força-tarefa b**, descrita no capítulo anterior, em 1992 foi organizada no Canadá o que viria a ser a última Roundtable realizada pelo Comitê de Educação do ISI e o tema refletia a mesma preocupação: “Introducing Data Analysis in the Schools: Who Should Teach it and How?” discutindo a introdução do tema nas escolas primária e secundária. Esta atividade do Comitê foi absorvida por uma seção então recém-criada do ISI, com o foco direcionado para Educação Estatística: o IASE.

Em 1991, durante a 48<sup>a</sup>. reunião do ISI no Cairo, Egito, foi criada uma nova seção de Educação, que seria denominada International Association for Statistical Education (IASE), cuja missão seria promover o avanço da Educação Estatística. Com o advento do IASE cessou a função do Comitê de Educação do ISI, e a nova seção se declarava aberta a todos que se interessassem pela Educação Estatística, desde professores primários até universitários, pesquisadores, industriais, membros do governo etc. (International Statistical Institute Newsletter, 1991).

Em 1995 o Centre for Statistical Education da Inglaterra foi desativado e a Royal Statistical Society criou o RSS Centre for Statistical Education, em funcionamento até hoje, tendo como foco o desenvolvimento de currículo e pesquisa em Educação Estatística.

No Brasil já se fazia sentir, há tempos, a necessidade de um currículo pré-universitário que contemplasse de maneira explícita e definitiva a área de Probabilidade e Estatística. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) deu ensejo a uma mudança radical nos programas curriculares e favoreceu a criação, pelo Ministério de Educação (MEC), de uma série de documentos, denominados Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com os primeiros volumes destinados ao ensino fundamental (de 1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup>) publicados em 1998 e os volumes seguintes dedicados ao ensino médio, em 1999. Permeando todos os ciclos da Educação é possível detectar a preocupação constante de que os alunos sejam capazes de (dentre outros aspectos): a) utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento; b) questionar a realidade, formulando problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isto o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. Essas capacidades

poderiam ser exploradas no ensino fundamental através da aprendizagem de ferramentas de Estatística, que poderão ser vistas tanto isoladamente dentro da disciplina Matemática, ou então como uma atividade de interação com outras disciplinas, através dos chamados *temas transversais* (termos usados nos PCN). Percebe-se nos documentos uma preocupação com o chamado Tratamento da Informação, que inclui coleta, organização e descrição de dados, interpretação e identificação de comportamentos aleatórios. Recomenda-se que seja contemplada uma abordagem que permita ao aluno descrever, analisar, avaliar e tomar decisões, itens que são privilegiados numa análise Estatística. A ênfase sugerida depende do ciclo em que o aluno se encontra, tomando o cuidado de não privilegiar o caminho das fórmulas e definições. Os computadores são reconhecidos neste contexto, pois são facilitadores de ações que permitem o tratamento de dados reais, quase sempre em quantidade expressiva, sendo necessário o desenvolvimento de habilidades para condensá-los e interpretá-los. A recomendação dos PCN para o ensino médio dá maior flexibilidade às escolas, que deverão estabelecer suas propostas pedagógicas, definindo a proporção das áreas na grade curricular, bem como conteúdos a serem nela incluídos. Qualquer que seja a orientação, é preciso que o aluno esteja preparado para compreender o caráter aleatório dos fenômenos naturais e/ou sociais, bem como ser capaz de retirar e interpretar resultados amostrais, eventualmente usando cálculo de Probabilidades (CORDANI, 2001).

Em consonância com relatórios internacionais já apresentados neste artigo, o documento do MEC emite o seguinte parecer:

Estar alfabetizado neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Esta característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos de Estatística, Combinatória, Probabilidade, desde os ciclos iniciais. (PCN, 1999).

## **CAPÍTULO 5 – VÁRIAS DÉCADAS DEPOIS...**

Não podemos negar que houve um avanço considerável nos últimos anos de estudos e propostas sobre Educação Estatística, notadamente para escola básica, e

é ponto pacífico que a Estatística passou a ser reconhecida como uma área importante e indispensável de aprendizagem desde os primeiros anos de escolaridade. Certamente isso foi resultado dos movimentos oriundos das décadas passadas e hoje em dia temos à disposição textos (principalmente em inglês, embora haja algumas publicações em português), muitos eventos organizados como seminários e simpósios, extensa publicação de artigos, criação de sites interativos e demonstrativos etc. No entanto, esse empenho se dá em alguns “nichos” que se especializam em Educação Estatística, e não resulta necessariamente na real presença da Estatística na sala de aula da escola básica, tanto no Brasil como em outros países. As ideias têm que ser amadurecidas, as pessoas e instituições envolvidas têm que sair de sua zona de conforto e, ousamos dizer, só outra geração estaria preparada para incorporar tantas novidades.

À guisa de exemplos dessa disponibilidade de material, vamos escolher dois programas de grande impacto no exterior, sendo um deles a criação, no ano 2000, pelo Centre for Statistical Education (RSS), do projeto *CensusAtSchool* em conjunto com o Serviço Nacional de Estatística da Inglaterra. Este programa, de natureza interativa, envolve alunos e professores da escola básica, em diferentes idades e estágios, que respondem a questionários por faixa etária, constroem seus próprios bancos de dados, fazem análises de dados e elaboram relatórios com diferentes objetivos, com possibilidades de realizar comparações entre escolas, cidades e/ou países. O diferencial deste programa é a interatividade que ele proporciona, sendo compartilhado predominantemente com outros países de língua inglesa. (<http://www.censusatschool.org.uk/>). Este programa foi adaptado e coordenado pela autora, através de um projeto piloto envolvendo duas escolas do Estado de São Paulo, dando origem a dois pôsteres apresentados no ICOTS7, de Franca et al. (2006) e Moreno et al. (2006).

O outro programa tem a natureza de um guia curricular, e foi lançado em 2005 pela American Statistical Society, que aprovou um currículo de Estatística para o ensino pré-universitário denominado *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE report)*, com ênfase especial na discussão sobre a presença constante de variabilidade nos estudos com coletas de dados. Aqui o diferencial, em relação a outras propostas, é que o currículo não depende da faixa de

escolaridade formal, cronológica, e sim do conhecimento prévio dos elementos de Estatística, ou seja, a proposta GAISE divide o ensino da Estatística em três níveis de conteúdo crescente em profundidade, A B ou C sem ligação com a série que esteja sendo cursada, numa abordagem associada a resolução de problemas (FRANKLIN et al, 2007).

Não foi em vão a criação das **forças-tarefa** propostas pelo ISI e descritas no Capítulo 3 (década de 70) – elas ainda estão em operação, haja vista que a revista *Teaching Statistics* já está em seu número 36 (com três edições ao ano) e as Roundtables continuam a ser realizadas a cada 4 anos, como sempre na época da realização do ICME (a última foi nas Filipinas, em 2012). Também o ICOTS tem tido reuniões regulares a cada quatro anos sendo que em 2002 a África do Sul organizou o ICOTS6, *Developing a Statistically Literate Society*. O Brasil sediou a reunião seguinte, em 2006, o ICOTS7, *Working Cooperatively in Statistics Education*. O ICOTS8 foi realizado em 2010 na Eslovênia, *Data and context in statistics education: towards an evidence-based society* e a realização do ICOTS9 de 2014 foi nos EUA sob o tema *Sustainability in Statistical Education*. Será proveitoso fazer uma análise dos artigos que dessa última versão, ICOTS9, para avaliar o estado da arte da área de Educação Estatística.

Embora não citadas aqui, há diversas iniciativas no Brasil ligadas à Educação Estatística que poderiam ser mencionadas mas o fato de o ICOTS7 ter sido realizado no país foi determinante para torná-la mais visível e, a exemplo de comitês internacionais relatados aqui, este evento foi organizado também por eminentes pesquisadores, a saber: a) o coordenador da comissão local foi o professor do Instituto de Matemática da Universidade de São Paulo, Pedro Alberto Morettin (<http://www.ime.usp.br/~pam/>), conhecido internacionalmente como pesquisador na área de Séries Temporais; b) a coordenadora científica foi a então *past-president* do IASE, prof. Carmen Batanero da Universidade de Granada (<http://www.ugr.es/~batanero/>), Espanha, que deixou a área de Teoria Estatística para ser líder na área de Educação Estatística, sendo uma das mais profícuas pesquisadoras em nível internacional. Podemos dizer que a dedicação desses organizadores e a participação de mais de 500 pesquisadores nacionais e internacionais trouxeram prestígio à Educação Estatística no país.

Com a inserção do Tratamento da Informação (Estatística e Probabilidade) nos documentos oficiais curriculares nacionais que ocorreram não só no âmbito federal como já citamos, mas também em estados e municípios, e com a correspondente avaliação deste material nos exames nacionais, ou provas públicas, de âmbito mais restrito, os livros didáticos de Matemática no Brasil (fundamental e médio) introduziram esse conteúdo, embora não houvesse orientação específica sobre o que colocar para cada nível de escolaridade (principalmente para o ensino médio). Por um lado, esta inclusão foi positiva, no sentido de ampliar o oferecimento da Estatística na escola básica, mas por outro trouxe uma visão instrumental da área, aparentemente seguindo a antiga orientação dada em editais de cursos técnicos, sem discutir propriamente o raciocínio estatístico. Alguns problemas aparecem de modo recorrente nessas publicações, como por exemplo: privilegiar o cálculo pelo cálculo, principalmente nas medidas de variabilidade, que é o cerne da Estatística, sem dar um sentido ou um contexto real; não discutir o papel da Probabilidade para quantificar a incerteza presente nas conclusões Estatísticas; colocar imediatamente antes da Probabilidade um capítulo “preparatório” de análise combinatória, dando ao aluno a impressão de pré-requisito; não dar ênfase no estudo da Probabilidade ao diagrama de árvore (o qual pode *sugerir, a posteriori*, alguns argumentos combinatórios!); colocar elementos de inferência formal antes do tempo, dentre outros. Mas só a inserção nos livros didáticos não é suficiente para a adesão imediata dos professores, pois eles não se sentem seguros em ministrar conceitos em uma área cujo teor não fez parte de seus cursos de formação universitária. Uma aproximação maior entre estatísticos e professores de Matemática traria grandes benefícios ao ensino da Estatística na escola básica.

Além dos problemas com o livro didático e com a dificuldade dos professores com a área, outro problema pode ser apontado no tratamento da informação, uma vez que é preciso usar instrumentos adequados levando em conta que as coletas de dados podem atingir tamanhos que inviabilizem a análise, mesmo na escola, com lápis e papel. Uma das dificuldades que países como o nosso enfrenta é a falta de recursos tecnológicos nas escolas públicas, o que inviabiliza a criação, em grande escala, de laboratórios equipados com computadores para análises de dados, simulações etc – isto deveria ser resolvido com uma política de dotação de máquinas para as escolas

(com manutenção e atualização garantidas). Além disso, a interdisciplinaridade deveria ser incentivada no ambiente escolar, envolvendo professores de outras áreas, em projetos intra e inter-escolares. Já vimos que as experiências no exterior tiveram dificuldades de adesão a esse procedimento e não é diferente no Brasil: os professores de Matemática não se sentem à vontade com esta prática e tampouco com as avaliações associadas – as avaliações em aulas de Matemática geralmente têm um viés teórico e não fazem análises de questões abertas, que merecem mais do que respostas puramente técnicas. No entanto, com um esforço extra dos vários atores envolvidos (professores, alunos, dirigentes) essa seria a ferramenta adequada para incrementar o ensino/aprendizagem da Estatística na escola básica.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Pelo retrospecto iniciado na década de 40, pôde ser percebido o crescimento paulatino da Educação Estatística, em grande parte graças a intervenções de cientistas de prestígio internacional, não ligados originariamente ao campo da Educação, mas que tiveram um olhar para o tema em algum momento de suas carreiras.

No que diz respeito à escola básica, o envolvimento inicial de Sociedades Científicas ajudou no desenvolvimento da Educação Estatística, culminando com maior oferta de textos, de atividades virtuais, de espaços para reflexão e apresentação de resultados, com sugestões e criação de mecanismos para ampliação de seu oferecimento, muitos dos quais ainda vigoram. A exemplo de situações já descritas, uma sugestão para dar atenção aos dois problemas mencionados no capítulo anterior seria a realização de uma **força-tarefa** por alguma instituição, ou Sociedade Científica, para: a) estudo de currículo e textos didáticos; b) atendimento de demandas institucionais, como laboratórios para análise de dados e c) desenvolvimento de material para implementação de projetos realmente interdisciplinares na escola básica. O esforço pessoal, vontade política e acadêmica e suporte financeiro de governo podem e devem se aliar para a construção de uma Educação Estatística de qualidade.

Usando um jargão de economia, esse seria um jogo ganha-ganha que permitiria, para um futuro não distante, uma elevação do patamar intelectual de nossos alunos. Hoje, os estudantes que recebemos nas universidades, mesmo os mais dotados de conhecimento matemático, não dominam as ferramentas básicas de estatística e nem estão preparados para discutir o raciocínio estatístico, pois veem o mundo sob a ótica determinista. A Educação Estatística prepara cidadãos para pensar por eles mesmos, para fazer perguntas inteligentes e ter confiança para se defender de imposições autoritárias. Por outro lado, também os prepara para entender o papel desempenhado pela Estatística na tomada de decisão em vários campos do conhecimento, com seus pontos fortes e suas limitações.

Sete décadas se passaram desde Stigler (1999) sugerir que a Estatística tinha alcançado uma *relativa* maturidade - o que se pode dizer da Educação Estatística? Teria ela atingido a maturidade?

Como definição de maturidade, encontramos em Houaiss (2009) que Maturidade é "...condição de plenitude em saber..." e em Larousse (1980, em francês) que Maturidade é "estado das coisas que atingiram seu completo desenvolvimento". Já Educação tem o sentido de ação de criar que não pode ser estática, pressupondo movimento. Assim pode-se dizer que a Educação Estatística está atualmente num bom caminho, crescendo em importância e reconhecimento, mas não atingiu seu completo desenvolvimento...não atingiu a maturidade. E provavelmente nunca atingirá, pois será sempre uma busca, um aperfeiçoamento contínuo, uma adaptação ativa ao mundo em constante ebulição. E, pensando nos caminhos futuros, recorreremos a A. Machado(1875-1939): "*Caminante no hay camino...se hace camino al andar*".

## REFERÊNCIAS

- Caverni, L.M.R. (2005). Curso Técnico de Enfermagem. Dissertação de mestrado EEUSP.
- Cockcroft W.H. (1982). The Cockcroft Report: Mathematics Counts. London. <http://www.educationengland.org.uk/documents/cockcroft/cockcroft1982.html> acesso em 15 de fevereiro de 2014.
- Cordani, L. K. (2001). O Ensino da Estatística na Universidade e a controvérsia sobre os fundamentos da inferência. Tese de Doutorado FEUSP.
- Dutka,S. e Kafka, F. (1950). Statistical training bellow the college level. The

- American Statistician, 4(1).
- Fey, J. T. (1978) Change in Mathematics Education since the Late 1950's – Ideas and Realisation. *Educational Studies in Mathematics*, V 9(3). Springer.
- Franca, JA, Andrade, AM, Conrado, AL, Moraes, EN, Basile, MC, Cordani, L.K. (2006). *Awakening to Statistics: a new look in the classroom*. Pôster , ICOTS7, Br. Fapesp, (04/13457-0).
- Franklin, C. et al. (2007). Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report. ASA.
- Gani, J. (1986) New Challenges to the ISI Education Committee. ICOTS2, USA. <http://iase-web.org/documents/papers/icots2/Gani.pdf> acesso em 15 de março de 2014.
- Guye, R. (1948). A program of action for Promoting Statistical Education in the Western Hemisphere. *The American Statistician*, 2(2).
- Holmes, P. (2003). 50 Years of Statistical Teaching in English Schools: Some Milestones. *The Statistician* 52(4).
- Hotelling, H. (1940). The Teaching of Statistics. *The Annals of Mathematical Statistics* 11(4).
- Hotelling, H. (1947). The training of Statistics. *The American Statistician*, 1(3).
- Lopes, A.E.C.O. (1988). A Estatística e a sua história: uma contribuição para o ensino da Estatística aplicada à Educação. Dissertação de mestrado. PUC SP.
- Moreno, M.B., Silva, P.R.P., Pedrozo, S.R.G., Poggi-Pollini, M.G., Cordani, L.K. (2006) *“Intertwining Knowledge”*. Pôster, ICOTS7, Brasil. Fapesp (04/13457-0).
- Neiswanger, W.A. e Allen, H.K. (1947). A well-rounded curriculum in Statistics. *The American Statistician*, 1(1).
- Pauli, L. (1979). Le colloque de Royaumont. In MATH ECOLE 90. [http://www.ssr dm.ch/mathecole/wa\\_files/Mathecole\\_90.pdf](http://www.ssr dm.ch/mathecole/wa_files/Mathecole_90.pdf) acesso em 15 de março de 2014.
- PCN (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Fundamental. MEC. Brasília.
- PCN (1999). Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. MEC. Brasília.
- Pearson, E.S. (1948). The teaching of Statistics in England. *The American Statistician* V2(1).
- Report Council RRS (1952). *JRSS A*, 115(1).
- Rao, C.R. (1975). Teaching of statistics at the secondary level – An interdisciplinary approach. *J. Math. Educ.Sci.Tech.* 6(2).
- Sangiorgi, O. (1955). *Matemática e Estatística*. 2ª. ed. Companhia Editora Nacional.
- Sangiorgi, O. (1963). *Matemática e Estatística*. 15ª. ed. Companhia Editora Nacional.
- Scheaffer, R.L. (2001). *AMSTAT, Newsletter for the Section on Statistical Education* 7(1).
- Scheaffer, R.L. (2003) *Statistics and Quantitative Literacy in Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for Schools and Colleges*. Bernard L. Madison (ed.). NCED USA.

- Shaughnessy, J.M. et al. (1996). *Data Handling*, in International Handbook of Mathematical Education. Kluwer Ac. Publishers.
- SMSG, School Mathematics Study Group (1967). Matemática – curso ginásial Vol. II. Edart Livraria Editora Ltda.
- Steen, L. A (2000). The case for quantitative literacy. <http://www.stolaf.edu/people/steen/Papers/01case-for-ql.pdf> acesso em 20/03/2014.
- Stigler S.M. (1999). Statistics on the table. Harvard University Press.
- Valente, W. R. (2007). No tempo em que normalistas precisavam saber Estatística. Rev. Br. História da Matemática. Especial no. 1.
- Vere-Jones, D. (1995). The coming of age of statistical education. International Statistical Revue 63(1).
- Wilks, S.S. (1947) Crisis in statistical personnel. The American Statistician 1(2).
- Wishart, J. (1948). Report of the Committee on the Teaching of Statistics. Journal of the Royal Statistical Society A, V. 111(3).
- Yates, F. (1968). Interim Report of the RSS Committee on the Teaching of Statistics in Schools. JRSS A, 131.
- Entrevista com Sir D. Cox acesso em 06/02/2014 (<http://www.statisticsviews.com/details/feature/5770651/I-would-like-to-think-of-myself-as-a-scientist-who-happens-largely-to-specialise.html#.UuJ6BzhvQK4.facebook>)
- Portal.mec.gov.br acesso em 15/02/2014

Submetido: abril de 2014

Aceito: julho de 2014