



## **ESTOCÁSTICA: UMA ANÁLISE HISTÓRICA E EPISTEMOLÓGICA**

Mariele Josiane Fuchs<sup>1</sup> - UNIJUÍ

**Resumo:** Esta produção é decorrente de discussões realizadas em uma disciplina cursada no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências de uma Instituição do Interior do Rio Grande do Sul, no ano de 2011. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, através da qual buscamos abordar a historicidade da Matemática e, em especial dos conceitos da Estatística e da Probabilidade, isto é, da Estocástica. Com base nas obras de Davis e Hersh (1985), Bachelard (1996), Bernstein (1997), Batanero (2001), Moura (2005), Lopes (2007) entre outros, objetivamos entender melhor a constituição desse campo de conhecimento como ciência, pelo viés dos fundamentos epistemológicos e a partir das necessidades humanas e intencionalidades sociais em diferentes contextos, até a afirmação desse campo, como disciplina curricular nas orientações curriculares para a Educação Básica, dando ênfase ao trabalho docente com a Estocástica nos espaços educativos escolares e universitários.

**Palavras-Chave:** Estocástica; Ensino e Aprendizagem; Formação de professores.

### **Entendimentos sobre a Matemática como Ciência**

No campo educacional, a Matemática apresenta-se como disciplina escolar. Sua presença nos currículos de forma generalizada faz com que tenha que ser trabalhada no decorrer de toda a Educação Básica. Portanto, considerando a relevância dada à sua abordagem e a importância da aprendizagem dos seus conceitos historicamente construídos, passamos a analisar a evolução deste campo como ciência, sob diversos entendimentos e concepções.

Ao fazermos uma retrospectiva histórica, verificamos que nos estudos de teóricos do século XIX, a visão platônica sobre a Matemática predominava. De acordo com essa concepção, a Matemática existia na natureza sem interferência, independente do ser humano e, portanto, ela era “universal”. Diante disso, sua existência era vista como fato objetivo, totalmente independente de nosso conhecimento sobre eles. Em contraposição surge o formalismo, segundo o qual não há objetos matemáticos e a Matemática consistia de axiomas, definições e teoremas, ou seja, fórmulas que se apresentavam como cadeias de símbolos.

---

<sup>1</sup> Licenciada em Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2010); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (2011) e integrante do GEEM – Grupo de Estudos em Educação Matemática da UNIJUÍ. E-mail: mariele.fuchs@unijui.edu.br

Desse modo, ela é vista como a ciência das demonstrações rigorosas, das deduções formais a partir de enunciados sem conteúdo, até que lhes seja fornecida uma interpretação. Com isso, também passa a ser vista como uma linguagem para as outras ciências (DAVIS e HERSH, 1985).

Nos dias atuais, a Matemática caminha em outra direção, rumo ao concreto e ao aplicável. Em decorrência disso, no auge das discussões se encontra a visão de “modelos matemáticos”, através dos quais, segundo Davis e Hersh (1985, p.99), “se criam estruturas matemáticas para imitar ou prever o comportamento do universo”, visto que através da modelagem se torna possível adotar estratégias apropriadas para se chegar a aproximações próximas da realidade. Nesse sentido, a essência da Matemática passa a ser a liberdade para construir hipóteses, sendo ela uma invenção humana.

A partir disso, conforme os níveis de realidades distintas pertencentes a três Mundos definidos por Popper (1977, apud SILVEIRA, 1996) como: Mundo 1 - o mundo físico, o mundo da massa e da energia, das estrelas e das rochas, sangue e ossos; Mundo 2 – o mundo das realidades não-físicas, sendo elas o pensamento, as emoções, as percepções, e estas inseparáveis da dos organismos vivos, mas de tipo diferente dos fenômenos da fisiologia e anatomia; Mundo 3 – o mundo da consciência social, tradições, linguagem, teorias, instituições sociais, toda a cultura não material da humanidade, sendo sua existência inseparável da consciência individual dos membros da sociedade; podemos perceber que é neste último mundo que está localizada a Matemática. Isso porque, ao invés de um estudo de uma realidade ideal, preexistente e não-temporal, é a parte dos estudos humanos capaz de conseguir um consenso do tipo científico, capaz de demonstrar resultados reprodutíveis.

Com isso, a Matemática vai além da concepção de ser “a ciência da quantidade e do espaço”, tratando somente do simbolismo relacionado com a aritmética e a geometria (DAVIS; HERSH, 1985, p.31). Esta concepção de ciência pronta e acabada faz com que a Matemática seja vista como um campo de conhecimento cumulativo, numa visão reducionista do progresso do conhecimento, conforme afirma Lakatos

A matemática é apresentada como uma série sempre crescente de verdades imutáveis e eternas. Possivelmente, não tem lugar contra-exemplos, refutações e críticas. Um aspecto autoritário é garantido para o assunto, [...]. O estilo dedutivista oculta a luta, esconde a aventura. Toda a história evapora, as sucessivas formulações provisórias do teorema durante a prova são relegadas ao esquecimento enquanto o resultado final é exaltado como infalibilidade sagrada (1978, p. 186).

Nesse sentido, a Matemática é uma “coisa criada, com um aspecto todo harmonioso, [...] sem contradições”, parecendo “bastar-se a si própria [e] a formação dos conceitos e das

teorias parece obedecer só a necessidades internas” (CARAÇA, 1951, p. XIII). Todavia, é necessário que a Matemática seja notada como uma atividade humana progressiva por milhares de anos, subordinada às necessidades do homem, pois

... vê-se toda a influência que o ambiente da vida social exerce sobre a criação da Ciência. A Ciência, encarada assim, aparece-nos como um organismo vivo, impregnado de condição humana, com as suas forças e as suas fraquezas [...] na sua luta pelo entendimento e pela libertação; aparece-nos, enfim, como um grande capítulo da vida humana social (CARAÇA, 1951, p. XIII).

Assim, podemos conceber a Matemática como um campo de aplicações, visto que os conceitos matemáticos foram organizados sob uma lógica e tiveram, durante sua evolução, uma função específica, de resolver problemas reais. A significação desses conceitos é um processo histórico e social, produto das relações humanas que a tornam um conhecimento científico socialmente instituído. Através desta ciência, o homem tem acesso para interpretar o mundo em que vive.

A partir destas discussões, passamos a analisar historicamente e epistemologicamente a Estocástica<sup>2</sup>, um campo de conhecimento específico da Matemática, que se apresenta em frequente expansão e de grande utilidade devido o “bombardeamento” de informações na sociedade contemporânea. De acordo com Batanero (2001, p.12) “La estadística es la ciencia de los datos. Con más precisión, el objeto de la estadística es el razonamiento a partir de datos empíricos. Los datos no son números, sino números en um contexto”. Logo, podemos entender a Estatística como parte da sociedade, que nos possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico para a tomada de decisões, na busca pelo tratamento e análise das informações presentes em nossa vida cotidiana.

Nesta perspectiva, a fim de entendermos o percurso da Estocástica como ciência nos diferentes contextos e posteriormente como disciplina curricular e conteúdo escolar a ser ensinado, faremos uma recorrência histórica, para que possamos identificar a evolução dos conhecimentos conforme as necessidades humanas e intencionalidades sociais ao longo das décadas.

### **Caráter Histórico da Estocástica**

---

<sup>2</sup> Estocástica é a denominação dada ao trabalho com a estatística, juntamente com a probabilidade (LOPES, 1999).

Estudos de alguns pensadores contribuíram significativamente para os primeiros passos rumo à compreensão do pensamento estatístico, desde suas origens até este conhecimento se transformar em conteúdo escolar presente nas orientações curriculares destinadas à Educação Básica.

A formação do pensamento estatístico emergiu na Antiguidade juntamente com o risco<sup>3</sup> presente nos chamados jogos de azar. No início, pessoas mais chegadas à jogatina começaram a pensar em uma forma de controlar ou medir suas chances, tanto de erro quanto de acerto, ao realizarem uma jogada. Diante disso, o principal caminho a percorrer era encontrar uma maneira de reduzir as incertezas. Isso, por sua vez, faz surgir à análise matemática das probabilidades, vista como medida de confiança em que algo vai acontecer.

Girolamo Cardano (1500-1571) se tornou um importante personagem na história do risco, ao escrever um livro dos jogos de azar. Nessa obra, são evidenciados esforços para desenvolver os princípios estatísticos da probabilidade, se caracterizando como um instrumento de medição de risco (BERNSTEIN, 1997).

Em 1654, o jogador de dados Antoine Gombaud propôs um desafio ao matemático Blaise Pascal (1623-1662), o qual consistia no desenvolvimento do seguinte problema: “dois jogadores A e B combinam jogar um certo tipo de jogo até que um deles vença seis rodadas. Porém, o jogo é interrompido por algum motivo quando A venceu cinco vezes e B três vezes. Então, como deveria ser dividida essa aposta?”. Este enigma conhecido como “problema dos pontos”, perdurou durante os séculos XVI e XVII nas obras dos matemáticos e sua resolução, a partir de regras matemáticas, marcou o início da análise sistemática da probabilidade e da quantificação do risco (BERNSTEIN, 1997).

Na França, além de Pascal também podemos citar Pierre de Fermat (1601-1665) como colaborador para a evolução da ideia do risco – teoria da probabilidade – em jogos de azar. Estes dois pensadores consideraram o risco não apenas com enfoque no jogo, mas foram os pioneiros no trabalho intuitivo para criação de uma teoria para chegar a uma medida da probabilidade, visto que perceberam que os resultados poderiam ser matematicamente medidos, sendo possível obter informações úteis e seguras até mesmo em casos contornados por incertezas. Assim, acabam marcando o início da sabedoria nesta área do conhecimento e lançando os fundamentos da Estatística.

Para a evolução do controle do risco, também contamos com Daniel Bernoulli, o qual em seu artigo chamado *Artigo de São Petersburgo*, além de tratar a teoria do risco dentro de

---

<sup>3</sup> Possibilidade de o jogador perder ou ganhar.

um enfoque estatístico, também a retratou sobre o comportamento humano. Com isso, elevou a probabilidade do mundo da teoria para a prática (BERNSTEIN, 1997).

Nesta direção, também se destacou o inglês Thomas Bayes, o qual fez inferência estatística na realidade, levando a percepção de que tudo se tornará dinâmico no mundo das chances, visto que comparava probabilidades *posteriores* com probabilidades *a priori*. Pierre Simon de Laplace (1749-1827) também se estendeu ao estudo das probabilidades, aplicadas a toda espécie de fenômeno, como nas ciências sociais e nos fenômenos jurídicos, eleitorais, meteorológicos, físicos, entre outros, passando com isso, as teorias da probabilidade como um processo de investigação em outras áreas do conhecimento. Vale dizer que do conhecimento estatístico, aliado aos estudos sobre o cálculo das probabilidades, Laplace estava construindo o alicerce matemático da Estatística (MOURA, 2005).

A probabilidade emergiu dos jogos de azar, por meio da procura de estratégias para vencer. Porém, mais tarde ela tomou rumos diferentes, sendo aplicada a situações próximas do cotidiano. Além disso, a expansão desta área continuou a ocorrer a partir do século XVII, devido à intensificação das atividades comerciais pelos holandeses e britânicos, ampliando seu campo de aplicação. Com a concepção capitalista, onde o objetivo principal é o acúmulo do capital, surgia a necessidade de controlar os riscos e diminuir as incertezas para não ser surpreendido no mundo dos negócios. Logo, segundo Batanero (2001, p.10) “... para los aritméticos políticos de los siglos XVII y XVIII la estadística era el arte de gobernar; su función era La de servir de ojos y oídos al gobierno”.

Francis Galton (1822-1911) foi outro pensador que fez uso da teoria das probabilidades para a administração do risco. Seu estudo sobre a hereditariedade, através da qual procurava compreender como o talento persistia de geração após geração entre certas famílias.

A partir da aplicação e a expansão de novos domínios do conhecimento, tivemos o desenvolvimento da Estatística, por meio de Galton, Pearson e Fischer, os quais desenvolveram a teoria da correlação, regressão e das amostras, das séries temporais e de vários outros processos estatísticos. De acordo com Batanero (2001, p.35) “Pearson fue uno de los pioneros en establecer un puente entre la estadística descriptiva y la probabilidad. Usó los resúmenes de los datos (estadísticos como la media, varianza y el coeficiente de correlación), para extraer inferencias acerca de las distribuciones básicas”.

Vale lembrar, que como na expansão da Teoria da Probabilidade, a expansão da Estatística também se deu devido a interesses militares na Segunda Guerra Mundial, devido as

novas aplicações dos métodos estatísticos para o controle de qualidade, principalmente pela indústria bélica (BERNSTEIN, 1997).

Assim, por meio destes teóricos, vemos a transformação da percepção do risco, da chance de perder em possibilidades de ganhar, de previsões baseadas nas probabilidades, fazendo com que a sorte, a crença e os deuses perdessem sua credibilidade e o caráter místico fosse derrubado. Através desse estudo referente ao desenvolvimento da probabilidade e, conseqüentemente, da estatística, percebemos o quanto podem ocorrer revoluções e descontinuidades na evolução de um campo de conhecimento e que a Matemática é muito mais do que um corpo de teoremas e provas produzidas pelos estudiosos, uma vez que suas histórias são parte de uma ampla história cultural.

### **A Estocástica como Disciplina Curricular**

Atualmente, com os progressos científicos e tecnológicos a sociedade vem se tornando cada vez mais informatizada, ocasionando uma grande demanda da formação estatística. A capacidade crítica na leitura de dados se torna necessária, já que nos defrontamos com informações divulgadas de forma rápida e eficaz em tabelas e gráficos. Em virtude disso, os ambientes escolares e universitários têm incluído em seus currículos o ensino da Estatística e da Probabilidade, ou seja, da Estocástica.

A abordagem da Estatística como conteúdo escolar, no Brasil, iniciou em 1810, na Academia Real Militar, na Escola Politécnica do Rio de Janeiro e também na escola de Engenharia. Nesta época, seria uma disciplina destinada apenas a aplicações nos serviços oficiais do governo (RODRIGUES, 1946 apud MOURA, 2005).

A inclusão da Estatística nos currículos foi impulsionada, com maior força, em 6 de julho de 1934, momento em que nasce o Instituto Nacional de Estatística como alicerce do Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE), criado em 1936. Portanto, como ocorria a necessidade de profissionais aptos a desenvolverem as tarefas deste instituto, a Estatística começa a se apresentar como disciplina curricular em todos os cursos das faculdades existentes (MOURA, 2005).

A partir da proposição do bloco de conteúdos Tratamento da Informação nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997; 1998), desde 1997, se tem enfatizado o trabalho com a Estocástica desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, recomendando que seja abordado de forma gradual ao longo da Educação Básica. Esta medida foi tomada devido

a necessidade de aprendizado tanto numérico quanto interpretativo, visto a necessidade de o indivíduo compreender as informações vinculadas aos meios de comunicação, adquirir uma linguagem estatística e interpretar diferentes tipos de registros, contribuindo para a construção de uma visão de mundo e ao desenvolvimento de capacidade crítica para a tomada de decisões, servindo para que este compreenda e transforme a sua realidade (BRASIL, 2000).

Em virtude disso é preciso destinar muita atenção quando se trabalha com este bloco de conteúdos dentro da sala de aula. A Estatística e a Probabilidade podem ser aplicadas a realidade, o que proporciona aos alunos a percepção de que esse campo da Matemática é necessário para compreender os problemas da Natureza e da Sociedade. Além disso, quando conceitos estatísticos são aplicados para a resolução de problemas reais, os alunos são oportunizados a assumir o papel de sujeitos ativos e partícipes do processo de ensino e de aprendizagem.

Entretanto, na prática são poucos os professores que incluem este tema e, quando o incluem, acabam fazendo uma abordagem breve ou de forma excessivamente formal, conforme constatamos na pesquisa de Fuchs e Nehring (2011). Além disso, vemos que os alunos apresentam dificuldades em aprender determinados conceitos de Estatística. Logo, se faz necessária uma abordagem da didática da Estatística durante a formação do professor, onde sejam enfatizados métodos de ensino adequados e adaptados a natureza específica da Estatística, a qual se diferencia da concepção de ensino determinista com que se vem trabalhando a Matemática.

Sabemos que não basta o professor transmitir ao aluno seus conhecimentos, cabendo a este, somente processos de memorização e repetição. No contexto educativo é fundamental que sejam desenvolvidos níveis de compreensão para análise de dados estatísticos presentes em tabelas e gráficos, pois conforme entendimento de Curcio (1989) existe quatro níveis diferentes de compreensão que podem ser aplicados:

1. "Leer los datos": este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo.
2. "Leer dentro de los datos": incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.
3. "Leer más allá de los datos": requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.
4. "Leer detrás de los datos" supone valorar la fiabilidad y completitud de los datos (1989, apud BATANERO, 2001, p.80).

Portanto, se analisarmos os níveis de interpretação acima mencionados temos que, “ler os dados” seria a leitura das escalas ou encontrar o valor de uma das coordenadas de algum ponto, dado o valor da outra coordenada. Já “ler dentro dos dados” seria no sentido de verificar a tendência, o comportamento do gráfico e fazer previsões, o que acaba correspondendo ao item “ler para além dos dados”. Por fim, “ler detrás dos dados” seria avaliar se os dados são completos, a forma de como foram coletados e detectar possíveis erros. Por conseguinte, no espaço escolar é preciso desencadear práticas pedagógicas capazes de garantir o desenvolvimento dessas habilidades e competências nos sujeitos, para que a escola cumpra, de fato, sua função social.

Em virtude disso, percebemos que o trabalho com a Estocástica no ambiente escolar exige grande preparação do professor para que este possa mediar o processo de ensino e aprendizagem de forma a alcançar os objetivos firmados para a formação do cidadão. Para desenvolver as habilidades estatísticas e probabilísticas em seu educando o professor precisa dominar os conteúdos matemáticos, bem como uma variedade de propostas metodológicas que o permitam ensinar e fazer o aluno aprender, além de ter conhecimento daquele a quem deseja transmitir o saber, pois segundo Bachelard (1996) “o professor é aquele que faz compreender ou, em um estágio mais avançado, faz compreender melhor”. Logo,

[...] A renovação do ensino não consiste, apenas, em mudança de atitude do professor diante do saber científico, mas, ainda e especialmente, diante do conhecimento do aluno: é preciso compreender como ele compreende, constrói e organiza o conhecimento (MICOTTI, 1999, p. 164).

É essencial que os conhecimentos dos alunos sejam reconstruídos e orientados sob outros aspectos sempre considerando seu conhecimento prévio, evitando assim os obstáculos pedagógicos, que conforme Lopes (2007) são ocasionados pelo desconhecimento ou desinteresse do professor pelo conhecimento anterior do aprendiz. Nessa direção, o docente assume o papel de mediador, gerando situações que proporcionem esse confronto de concepções, interações entre diferentes níveis de capacidades intelectuais, através dos quais o aluno assume o papel de construtor de seus saberes.

Durante esse processo de construção do conhecimento é de grande valia que o professor observe os erros cometidos pelos alunos como obstáculos presentes e que necessitam ser superados (LOPES, 2007). Vale dizer que muitas vezes os erros ou dificuldades de aprendizagem dos alunos são ignorados pelo professor e vistos como algo que deva ser evitado. No entanto, como descrito por Batanero (2001, p.67) “encontrar estos obstáculos, y ayudar al alumno a superarlos parece ser una condición necesaria para la construcción de una concepción adecuada”. Por conseguinte, os erros são fontes preciosas que

evidenciam o nível de desenvolvimento do aluno e elemento chave no trabalho de planejamento das atividades no processo de ensino.

Com os estudos de Bachelard (1996) referente aos obstáculos epistemológicos, a ideia do erro começa a ser vista como algo positivo na gênese do saber, à medida que possibilita a identificação das dificuldades do aluno. Para ele, o conhecimento científico se desenvolve a partir da superação dos “obstáculos epistemológicos”, isto é, dos obstáculos que causam a estagnação ou a regressão do progresso da ciência, decorrentes de conhecimentos anteriores resistentes às novas concepções. A partir disso, o erro é constitutivo do processo de construção do conhecimento e a aprendizagem, portanto, deve se dar contra um conhecimento anterior, a partir da desconstrução desse conhecimento.

O problema é que os cursos de formação de futuros professores de Matemática têm reforçado uma formação apenas técnico-formal, limitada a uma especialização frente aos conteúdos específicos. Os conhecimentos do futuro professor, frente ao caráter histórico, epistemológico, filosófico, social deste campo do saber são relegados a um segundo plano. Isto, por sua vez, se torna uma problemática no processo de formação do educador, pois como afirma Fiorentini *et al.*

Sem uma formação teórico-prática em Educação Matemática, esses formadores tendem a se restringir a uma abordagem técnico-formal dos conteúdos que ensinam, pois não adquiriram formação para explorar e problematizar outras dimensões relacionadas ao saber matemático e consideradas fundamentais à formação do professor (2003, p. 155).

Sabemos que na educação estão envolvidas questões subjetivas e, por este motivo, ressaltamos a importância de se contemplar discussões que vão além dos conhecimentos do conteúdo e modos de transmiti-los, que envolvam as questões epistemológicas, históricas e sociais da Matemática nos cursos de formação de professores. Isso porque, a transmissão dos conhecimentos pertencentes a este área mediante o processo de ensino, depende da compreensão deste professor “de como esse conhecimento se originou, de quais as principais motivações para o seu desenvolvimento e quais as razões de sua presença nos currículos escolares” (D’AMBRÓSIO, 2000, p. 241).

Todavia, conforme evidenciam Gil-Pérez e Carvalho (2006), a formação de professores tem sido concebida como uma transmissão de conhecimentos e destrezas. Esse modelo fragmentado de formação docente tem se apresentado com pouca preocupação com o processo de ensino e aprendizagem. Com isso, os cursos têm se resumido à aquisição dos conteúdos científicos, em virtude da importância dada apenas ao conhecimento que o professor deve ter sobre a matéria que vai ensinar. Assim, a formação está “[...] mais centrada

sobre o projeto de fazer deles técnicos de ciências do que de fazê-los educadores” (FOUREZ, 2003, p.111).

Dessa forma, a ênfase dada na formação de professores está ligada a figura do especialista e na valorização do trabalho com as disciplinas específicas separadas dos fundamentos metodológicos e didáticos, reforçando o reducionismo científico, que é caracterizado pelas técnicas de ensino baseada na transmissão de conhecimento de conteúdos. Em decorrência disso, o futuro professor permanece desprovido da capacidade de estabelecer relações entre os conteúdos que ensina e as dimensões que envolvem a sua construção, desencadeando uma aprendizagem sem significação aos seus alunos.

### **Algumas Considerações**

Com base na recorrência histórica referente à Matemática, especialmente no que tange os conceitos estatísticos e probabilísticos, podemos dizer que a Estocástica é uma ciência desenvolvida a partir de construções humanas em permanente evolução, um corpo de conhecimentos construído social, política e historicamente através dos tempos, como consequência da necessidade de resolver problemas.

A abordagem deste campo de conhecimento no espaço educativo escolar é decorrente de uma demanda da sociedade atual, a qual se encontra em meio a um contexto tecnológico e informatizado. Porém é fundamental que se direcione um olhar para a formação dos profissionais responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos e probabilísticos, visto que as práticas pedagógicas atuais nos ambientes escolares e, inclusive universitários, têm se resumido em transmissões de conteúdos matemáticos de forma mecânica e pragmática, sendo a maior preocupação a quantidade de conteúdo a ser trabalhado e não a aprendizagem do aluno. Nesse sentido, o aluno passa a ser visto como “recipiente” de informação e não como sujeito ativo, sendo inibido da participação no processo de significação e apropriação do conhecimento matemático.

Dessa forma, a aprendizagem da Matemática na opinião de D’Ambrósio (1989) é vista como um mero acúmulo de fórmulas e algoritmos. Em virtude disso, fazer matemática se restringe apenas na aplicação de regras transmitidas pelo professor sem tentar compreendê-las, visto que se apresenta como um campo de conceitos verdadeiros e estáticos, do qual não se duvida, pois foram criados por grandes matemáticos. Além disso, conforme Buehring

(2005, p.24) “o não entendimento, a interpretação intuitiva ou equivocada da matemática estatística pode ser uma forma de exclusão do indivíduo da sua cidadania, tornando-o um sujeito mais facilmente manipulável”. Nesta perspectiva, o trabalho com a Matemática e, principalmente com a Estatística e Probabilidade, precisa ser desencadeado de maneira a propiciar aos alunos a capacidade de interpretar informações, prever situações e acima de tudo, entender a relação dessas informações no cotidiano.

## Referências

BACHELARD, Gaston. *A Formação do Espírito Científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BATANERO, Carmen. *Didáctica de la Estadística*. Granada: Servicio de Reprografía de la Facultad de Ciencias – Universidad de Granada, 2001.

BERNSTEIN, Peter L. *Desafio aos Deuses: a fascinante história da risco*. São Paulo: Campus, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: Primeiro e Segundo ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: SEF/MEC, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: SEF/MEC, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza e suas tecnologias*. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, v.2, 2006.

BUEHRING, Roberta Schnorr. *O tratamento da informação nos livros didáticos e a teoria dos registros de representação semiótica*. Anais do III Congresso Internacional de Ensino de Matemática. Canoas: ULBRA, 2005. In: Revista Eletrônica de Republicação em Educação Matemática. UFSC, p.24-32, 2005.

CARAÇA, Bento de Jesus. *Conceitos fundamentais da Matemática*. Lisboa: Ed. Lisboa, 1951.

D'AMBROSIO, Beatriz. “Como ensinar matemática hoje?” In: Temas & Debates. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Ano I ti. 2, 1989.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A interface entre história e matemática: uma visão histórico-pedagógica. In: FOSSA, John A. (org.). *Facetas do diamante: ensaios sobre educação matemática e história da matemática*. Rio Claro, SP: Editora da SBHMAT, 2000.

DAVIS, Philip J.; HERSH, Reuben. *A Experiência Matemática*. 2ª ed. Rio de Janeiro: F. Alves, 1985.

FIORENTINI, D.; CASTRO, F. C. Tornando-se professor de Matemática: O caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. In: FIORENTINI, D. (org.) *Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas: Mercado de Letras, 2003, p. 121-156.

FOUREZ, Gerard. Crise no ensino de ciências? *Revista Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, v.8, n.2, ago. 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>. Acesso em: 23 jun. 2011. p. 43-57.

FUCHS, Mariele Josiane; NEHRING, Cátia Maria . A Estocástica na Educação Básica e no Ensino Superior: Pesquisas e Enfoques. In: XIX Seminário de Iniciação Científica, XVI Jornada de Pesquisa, XII Jornada de Extensão, 2011, Ijuí. *Anais... Salão do Conhecimento - Mudanças climáticas, Desastres Naturais e Prevenção de Riscos*. Ijuí : Ed. UNIJUÍ, 2011.

GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 8. ed. São Paulo: Cortez, v. 26, 2006.

LAKATOS, Imre. *História da ciência e suas reconstruções racionais*. Tradução de Emília Picado Tavares Marinho Mendes. Lisboa: Edições 70, 1978.

LOPES, Alice Casimiro. *Currículo e Epistemologia*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin; MORAN, Regina Célia Carvalho Pinto. *A Estatística e a Probabilidade em alguns livros didáticos brasileiros recomendados para o Ensino Fundamental*. In: COFERÊNCIA INTERNACIONAL: EXPERIÊNCIAS E EXPECTATIVAS DO ENSINO DE ESTATÍSTICA – DESAFIOS PARA O SÉCULO XXI, Florianópolis (SC), 20 a 23 de setembro de 1999. *Anais...* Disponível em: [http://www.ime.unicamp.br/~lem/publica/ce\\_lopes/est\\_prop.pdf](http://www.ime.unicamp.br/~lem/publica/ce_lopes/est_prop.pdf). Acesso em: 20 jun. 2011.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, Maria A. Viggiani. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas*. São Paulo: Ed. IJNESP, 1999.

MOURA, Antonio Gonçalves de. *A História do Risco – gênese do pensamento estatístico e o ensino da estatística na Universidade*. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Católica de Goiás, Goiânia: 2005.

SILVEIRA, Fernando Lang da. *A Filosofia da Ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 13, nº 3, p. 197-218, dez. 1996.