

A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL BRASILEIRO

Harryson Júnio Lessa Gonçalves

Pedagogo e Mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB); doutorando em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Atua como técnico em Assuntos Educacionais no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

RESUMO

Neste artigo problematizo a atual inserção do ensino de noções estocásticas no Ensino Fundamental brasileiro, assim como, a importância do tema para constituição do sujeito contemporâneo e para consolidação da Educação Estatística – na perspectiva da Educação Matemática. Apresento, também, alguns estudos referentes à aprendizagem da estocástica e recomendações relativas ao seu ensino, tendo como referência autores que têm se dedicado ao tema, tanto no cenário nacional, quanto internacional. Acredito que este trabalho possa contribuir significativamente para a práxis de professores que ensinam matemática na escola básica, bem como, pesquisadores da área.

Palavras-chave: Formação de Professores, Educação Estatística, Educação Estocástica, Ensino da Estocástica.

The Statistical Education in the Brazilian Elementary School

ABSTRACT

In this article I investigate the present role of the teaching of stochastic notions in the Brazilian elementary school and its importance to the constitution of the contemporary social actor and to the establishment of Statistical Education in the Mathematics Education perspective. I also review studies in the area of teaching and learning of stochastics, both national and international. I believe that this study will be significantly beneficial both to elementary school teachers and researchers in the area.

Keywords: Academic Teachers Formation, Statistics Education, Stochastics Education, Stochastics Teaching.

INTRODUÇÃO

Neste artigo conduzirei uma argumentação referente à inclusão da Educação Estatística no currículo de ensino fundamental brasileiro, para tanto encaminharei minhas argumentações a partir dos seguintes focos: problematização da inclusão desta temática no currículo de Ensino Fundamental brasileiro, justificativa do tema para formação do cidadão na contemporaneidade e por último apresento algumas referências teóricas de autores que têm tratado do assunto no cenário nacional e internacional.

Em uma acepção científica, problema é qualquer questão não resolvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento (GIL, 1999). Nesse sentido, sinalizo a atual inserção do ensino de noções de análise combinatória, estatística e probabilidades no currículo brasileiro como algo passível de diversas discussões, principalmente, referentes a questões metodológicas e de formação do professor.

Os mundos natural e sociocultural são repletos de fenômenos e práticas dadas ao acaso, a própria natureza da existência humana está mergulhada num quadro de incertezas e contradições. Reflexões amplas, considerando essas incertezas, tornam-se exigência à atual Matemática Escolar, principalmente tendo em vista o comprometimento dessa com a constituição do cidadão crítico. É necessário que estudantes e professores tenham clareza de que os modelos deterministas não podem ser aplicados a todas as situações.

Com base no *Novo Aurélio Século XXI*: dicionário da língua portuguesa (HOLANDA, 2002), o termo *estocástico*, com mesma origem da palavra estoque, deriva-se do grego *stochastikós*. Assim, possui duplo sentido: o primeiro refere-se a “cravar com a ponta da espada” – tendo sua gênese na fusão do francês

antigo *estochier*, *estoquier*, “dar estocadas”, “cravar”, com o neerlandês *stôken*, “cravar” –; o segundo sentido origina-se do inglês *stock*, referindo-se a questão da armazenagem, guardar algo prevendo o futuro. Desse modo, o termo nos remete a idéia tanto de Estatística, quanto de Probabilidades.

Para Borba (2002), em seu *Dicionário de Uso do Português do Brasil*, *estocástico* refere-se ao estudo que tem por objetivo a aplicação de cálculo de probabilidade a dados estatísticos. Segundo Lopes (1998), o termo tem sido utilizado na Europa para designar o ensino de Probabilidades e Estatística, quando apresentado de forma interligada.

Com base nestas análises, aproximo-me do conceito que utilizo neste trabalho: modelo de pensamento que possibilita ao sujeito perceber a possibilidade de um fato aleatório ocorrer por meio da percepção das mais diversas dimensões que podem interferir nesta ocorrência.

Neste trabalho, considero também o termo *Educação Estatística*, representando discussões pedagógicas relacionadas com o ensino e a aprendizagem que vise à construção e ao desenvolvimento do raciocínio estocástico – em Educação Matemática este processo se apresenta pelas construções conceituais em Análise Combinatória, Probabilidades e Estatística. Assim, a Educação Estatística

busca ultrapassar a metodologia pedagógica arraigada na repetição de conceitos, que não levam em conta o contexto histórico-sócio-cultural do indivíduo procurando uma forma de construir indivíduos conscientes de sua identidade (FRICKE; VEIT, 2003, paginação irregular).

Considero ser a Estocástica ferramenta essencial para a constituição desse sujeito – cidadão crítico e reflexivo –, pois esta leva em consideração as incertezas como parte integrante do conhecimento humano.

Com isso, não nego a importância da Matemática Determinista para constituição das estruturas lógicas do pensamento, mas, sim, pressuponho nova perspectiva de abordagem da Matemática Escolar, que leve em consideração a aleatoriedade e as incertezas para o processo de constituição do sujeito.

No entanto, essa nova perspectiva não pode ficar reduzida a conteúdos de Estatística e Probabilidades a serem trabalhados pelos livros didáticos ou por exercícios mecânicos e descontextualizados, mas, sim, como nova concepção de conhecimento, que respeite o contexto histórico-cultural do sujeito. Isso exige nova postura na formação do professor que irá atuar no Ensino Fundamental, o que implica nova postura diante dos fenômenos naturais e sociais, gerando a necessidade de mobilização de noções estocásticas até então desprezadas pelo currículo escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática¹ (PCN), em consonância com as Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar – *Standards*, do *National Council of Teachers of Mathematics*, recomendam que desde os anos iniciais do Ensino Fundamental sejam trabalhados conteúdos de Estatística e Probabilidades (NCTM, 1991; BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, 1997). Nos PCN, essas recomendações configuram-se como bloco de conteúdos denominado *Tratamento da Informação*:

Integrarão este bloco estudos relativos a noções de estatística, de probabilidade e de combinatória. Evidentemente, o que se pretende não é o desenvolvimento de um trabalho baseado na definição de termos ou fórmulas envolvendo tais assuntos (p. 56).

No entanto, percebo um caótico cenário escolar: os professores que hoje atuam no Ensino Fundamental se vêem na situação de ter de

ensinar temáticas que muitas vezes a educação básica lhes negou. Os conteúdos de Estatística, Probabilidades e Análise Combinatória, quando tratados pela escola, foram vistos de forma fragmentada e descontextualizada – geralmente no 2º ano do Ensino Médio.

Com base no depoimento de alguns professores, pressuponho que eles se sentem despreparados para abordar este tema na escola, acabando por usar como referência central de sua prática pedagógica os livros didáticos. Além desta limitação, os professores seguem-nos de forma acrítica e completamente teórica, contrariando, assim, as recomendações referentes ao ensino de noções estocásticas dos PCN, quando discutem que o ensino destes tópicos deve explorar situações variadas com estratégias experimentais, desafiadoras, investigativas e argumentativas (BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, 1998).

Acredito que as dificuldades dos professores nem sempre são relativas, exclusivamente, à Estatística e à Probabilidade, mas, sim, a outros conceitos matemáticos que esses conteúdos implicam. Dias (2004), discutindo o ensino de Probabilidades para professores dos anos finais do Ensino Fundamental, aponta duas dificuldades do trabalho pedagógico com esses conceitos: a primeira, refere-se à novidade que a inserção desses tópicos no currículo representa, fazendo que o professor tenha de quebrar hábitos e, assim, buscar novas informações e atividades para desenvolver na sala de aula; a segunda situação refere-se à formação desses professores para lidar com o ensino desses conceitos específicos, uma vez que “os professores provenientes das licenciaturas em matemática às vezes têm alguma formação básica em probabilidade e estatística, mas geralmente não têm formação nas questões relacionadas ao ensino destes conceitos” (paginação irregular).

¹ Adotei a sigla PCN neste trabalho para referir-me aos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática.

Dias avança dizendo que muitos desses professores não têm nem mesmo formação nos conceitos elementares de Probabilidades e Estatística.

Considerando esse quadro preocupante, revela-se a necessidade de estudos e pesquisas referentes à Educação Estatística no campo da Educação Matemática, visando à implementação e consolidação dessa no currículo escolar brasileiro. Entendo esse processo como elemento indispensável para a formação do cidadão em uma sociedade complexa e, conseqüentemente, na configuração de percepção crítica, analítica e reflexiva das inúmeras informações que nos são apresentadas cotidianamente. Lopes aponta que “talvez o trabalho crítico e reflexivo com a Estocástica possa levar o estudante a repensar seu modo de ver a vida, o que contribuirá para a formação de um cidadão mais liberto das armadilhas do consumo” (1998, p. 36).

Visto isso, apresento grande impasse: de um lado, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e os currículos oficiais recomendam, e às vezes exigem, que se aborde a Estocástica como mais um conteúdo matemático (*Tratamento da Informação*) a ser trabalhado pela escola; por outro lado, percebo a necessidade de que a inclusão dessa Matemática no currículo deva transcender a questão dos conteúdos e se configurar como perspectiva de abordar a Matemática Escolar de maneira comprometida com a formação do cidadão inserido em uma matriz paradigmática emergente; e, ainda, percebo nos próprios professores a insegurança de lidarem com esta temática na escola.

Desse modo, neste artigo discuto a importância do ensino de noções estocásticas na escola básica, assim como, algumas recomendações relativas ao seu ensino e aprendizagem, prestadas por autores que tem

tratado do tema no cenário científico nacional e internacional.

1. RELEVÂNCIA DO ENSINO DA ESTOCÁSTICA PARA O SUJEITO CONTEMPORÂNEO

Para melhor compreender a necessidade da inclusão desses conceitos na escola, precisamos perceber as novas exigências do mundo contemporâneo e, para isso, discutirei, com base na história da Filosofia, sobre conhecimento científico e seus paradigmas.

Falar em paradigma não representa falar em modelos de forma simplificada ou como modismo, mas, sim, discutir a postura epistemológica do sujeito inserida em uma matriz paradigmática frente ao conhecimento humano.

Com base em definições de Kuhn (1975/1994), percebo que paradigmas são conjugações científicas que se inserem em determinada matriz de conhecimento que as legitimam. Ou seja, os conceitos, as metodologias e as técnicas não estão alheios no universo; eles pertencem a uma rede de crenças e valores determinados por dada comunidade científica. Por exemplo: um estudo sobre o currículo escolar sempre estará subordinado a um modelo exemplar, e assim normativo, de conhecimento científico que subjaz a determinado modelo de sociedade e de homem.

Segundo Marcondes, “uma *crise de paradigmas* caracteriza-se assim como uma mudança conceitual, ou uma mudança de mundo, conseqüência de uma insatisfação com os modelos anteriormente predominantes de explicação” (2002, p. 15). De acordo com Kuhn, (1975/1994), quando o paradigma entra em crise podem ocorrer as chamadas *revoluções científicas*, que são mudanças radicais do paradigma. Existem, ainda em Kuhn, causas internas e externas para essas crises. As causas internas são geradas a partir de acontecimentos teóricos e metodológicos nas

teorias que ocorrem dentro do próprio paradigma, assim como do esgotamento dos modelos tradicionais de explicação oferecidos por essas teorias, levando a busca de novas perspectivas. As causas externas estão relacionadas às mudanças que ocorrem na própria sociedade e na cultura de uma dada época, fazendo que os modelos tradicionais deixem de ser satisfatórios, gerando a necessidade do surgimento de teorias mais adequadas que as anteriores.

Na história da Ciência e da Filosofia, percebo nas revoluções científicas dos séculos XVI e XVII² um dos períodos mais significativos e marcantes de crise de paradigmas. O surgimento da “nova Ciência” representou muito mais do que a construção de nova teoria científica nos campos da Astronomia e da Física, significou nova postura epistemológica frente ao conhecimento científico vigente já há aproximadamente vinte séculos. Marcondes aponta que essa crise:

equivale a uma crise não apenas científica (...), mas sobretudo uma crise *metodológica* que afeta uma concepção tradicional de método científico, bem como uma crise de visão de mundo, de concepção de natureza e do lugar do homem enquanto *microcosmo*, nesta natureza, o *macrocosmo*. (2002, p. 18)

Essas mudanças representaram a superação de uma visão de mundo restrita e ordenada hierarquicamente – concepção de cosmo aristotélica. Sendo assim, essas mudanças afetaram não só a esfera epistemológica da época, mas também os planos ético, político e estético daquela sociedade, desencadeando aí o pensamento da modernidade.

Porém, como estabelecer estes fundamentos da nova Ciência, onde encontrar as bases para estas teorias científicas? Não é mais possível recorrer à tradição clássica, ao saber adquirido, às instituições, uma vez que precisamente estes estão sendo questionados, já que as teorias que defendiam foram postas por terra. É, portanto, no próprio *indivíduo*, em sua natureza sensível e racional, que estes pensadores vão buscar os fundamentos para as novas teorias científicas. É com base na *razão subjetiva* que se construirá a nova concepção de conhecimento. (MARCONDES, 2002, p.19)

Um dos problemas da modernidade era o de estabelecer fundamentos dessa “nova Ciência”, e somente no século XVIII – chamado de “Século das Luzes”, pois o real deveria tornar-se claro, transparente à razão – o pensamento modernista se consolida epistemologicamente.

O exercício da reflexão filosófica equivale, em larga escala, a revelar ao próprio homem sua natureza racional, a purificá-lo das crenças e preconceitos obscurantistas que lhe foram inculcados pela tradição. Equivale também a retomar o caráter originário do pensamento e da racionalidade, de modo a adotá-lo como ponto de partida seguro de um novo processo de conhecimento que produzirá, este sim, teorias válidas. (MARCONDES, 2002, p. 19)

Nesse contexto, ocorre o que Santos (2000), em seu livro *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna*, denomina de primeira ruptura epistemológica: o senso comum era visto como opinião, forma de conhecimento falso com que era preciso romper para que se tornasse possível o conhecimento racional, válido e científico. É nessa perspectiva que a Ciência se constrói – contra o senso comum –, utilizando para tanto três atos epistemológicos fundamentais: a ruptura, a construção e a constatação. Essa é a base do

² O surgimento da “nova Ciência” representa o modelo de sistema solar heliocêntrico, formulado por Nicolau Copérnico em seu *De Revolutionibus Orbium Coelestium* e publicado postumamente em 1543, e se opõe ao modelo geocêntrico de cosmo da tradição aristotélica, formulado por Cláudio Ptolomeu (100-178) na Antiguidade Clássica.

pensamento modernista.

A modernidade, que Morin (2002) chama de *o grande paradigma do ocidente*, caracteriza-se como “paradigma cartesiano que separa o sujeito e o objeto, cada qual na esfera própria: a filosofia e a pesquisa reflexiva, de um lado, a ciência e a pesquisa objetiva, de outro” (p. 26).

Morin (2002) nos apresenta três problemas essenciais do conhecimento, no paradigma cartesiano:

DISJUNÇÃO E ESPECIALIZAÇÃO FECHADA	“De fato, a hiperespecialização impede tanto a percepção do global (que ela fragmenta em parcelas), quanto do essencial (que ela dissolve). Impede até mesmo tratar corretamente os problemas particulares, que só podem ser propostos e pensados em seu contexto” (p. 41)
REDUÇÃO E DISJUNÇÃO	“A inteligência parcelada, compartimentada, mecanicista, disjuntiva e reducionista rompe o complexo do mundo em fragmentos disjuntivos, fraciona os problemas, separa o que está unido, torna unidimensional o multidimensional. É uma ciência míope que acaba por ser normalmente cega. Destrói no embrião as possibilidades de julgamento corretivo ou da visão a longo prazo.” (p. 42)
FALSA RACIONALIDADE	“(…) a falsa racionalidade, isto é, a racionalidade abstrata e unidimensional, triunfa sobre as terras. Por toda parte e durante décadas, soluções presumivelmente racionais trazidas por peritos convencidos de trabalhar para a razão e para o progresso e de não identificar mais que superstições nos costumes e nas crenças das populações, empobrecerão ao enriquecer, destruíram ao criar.” (p. 44)

Em síntese, a modernidade configurou-se como uma lógica, uma retórica e uma ideologia. Uma *lógica* que no campo sociológico denominou-se de capitalismo; no campo filosófico, chamado de positivismo; no religioso, secularização ou profanação do sagrado; no antropológico, homem dimensional como sujeito autônomo e semi-absoluto; no político, Estado da democracia formal para defender a liberdade; no epistemológico, razão instrumental; e no científico, primazia da tecnologia que, como manifestação da utilidade das ciências positivas, se colocará acima dos valores morais (ROJO, 1997).

Esse paradigma torna-se então saturado/esgotado, gerando, assim, a crise e, por conseguinte, o surgimento da pós-modernidade³. A ruptura com o paradigma da modernidade é considerada por Santos como *dupla ruptura epistemológica*, em que se rearticulam os discursos acadêmicos/eruditos com o empíricos/senso comum, “existência de condições sociais e teóricas que permitam recuperar todo o pensamento que não se deixou pensar (...) e que foi sobrevivendo em discursos vulgares, marginais, subculturais” (SANTOS, 2000, p. 36). Abre-se, assim, espaço para nova leitura de pensamento científico em um novo paradigma de uma sociedade percebida como complexa.

Morin (2002) traz grande contribuição quando da sua leitura sobre a complexidade nesse novo paradigma. Nenhuma área de conhecimento dá conta, sozinha, da problemática posta pela realidade; somente a consideração dos movimentos de articulações conceituais e procedimentais entre elas podem nos melhor instrumentalizar para o enfrentamento dessa problemática. Um dos pontos essenciais de sua teoria é sobre a relação entre o *todo* e as *partes* – o global.

O global é mais que o contexto, é o conjunto das diversas partes ligadas a ele de modo inter-retroativo ou organizacional. (...) O todo tem qualidades ou propriedades que não são encontradas nas partes, se estas estiverem isoladas umas das outras, e certas qualidades ou propriedades podem ser inibidas pelas restrições provenientes do todo. (MORIN, 2002, p. 37).

Ou seja, cada parte só tem sentido quando percebida em sua relação com as demais

³ Há posições diferentes em relação à pós-modernidade, muitos julgam que ainda estamos vivendo a crise da modernidade, sem que tenha havido ainda uma ruptura epistemológica; outras posições, consoantes com a minha proposta, defendem que já rompemos com o paradigma da modernidade.

partes e com o todo, evitando, assim, fragmentações e reducionismos.

Um outro ponto importante de análise, na perspectiva moriniana, é sobre a consciência das incertezas do real: “o conhecimento é a navegação em um oceano de incertezas, entre arquipélagos de certezas” (MORIN, 2002, p. 86). Segundo Morin, para enfrentarmos as incertezas, as imprevisibilidades a longo prazo, precisamos lidar com o binômio *desafio* e *estratégia*: o primeiro é a consciência da aposta contida numa dada decisão, lidar com tomada de decisão num cenário de incertezas é sempre um desafio; o segundo, a estratégia, diz respeito a “um cenário de ação que examina as certezas e as incertezas da situação, as probabilidades, as improbabilidades” (p. 90). No entanto, a estratégia deve prevalecer sobre o programa:

O programa estabelece uma seqüência de ações que devem ser executadas sem variação em um ambiente estável, mas, se houver modificação das condições externas, bloqueia-se o programa. [N]a estratégia (...) o cenário pode e deve ser modificado de acordo com as informações recolhidas, os acasos, contratempos ou boas oportunidades encontradas ao longo do caminho. (MORIN, 2002, p. 90)

Dessa forma, percebo a grande contribuição que o ensino da Estocástica pode dar ao sujeito na sua relação com o mundo e com o conhecimento. As Probabilidades e a Estatística, não tratadas como meros conteúdos escolares descontextualizados e mecânicos, contribuem para a construção de estratégias pelo sujeito no enfrentamento das incertezas do mundo pós-moderno. Ubiratan D’Ambrósio (1998) amplia a discussão para o nível social e político, sobre a importância da Estocástica na escola, numa sociedade complexa:

A instrumentalização para a vida depende, numa democracia, de uma preparação para a participação política, para bem votar e para acompanhar os procedimentos políticos. Para isso há necessidade de algumas capacidades de analisar e interpretar dados estatísticos, de noções de economia e da resolução de situações de conflitos e de decisão. Assim, não podem faltar, no currículo, estudos de *Estatística e probabilidade, economia e situações de conflito (Teoria dos Jogos)*. (p. 16)

2. CONSOLIDAÇÃO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

A partir dessas considerações iniciais, traço alguns apontamentos sobre o movimento internacional de professores que têm-se preocupado com o ensino de Estatística e probabilidades na escola.

Segundo Carvalho (2001, apud LOPES, 2003), em 1949, a Unesco, em conjunto com outros órgãos da ONU, constituiu um Comitê para a Educação no Instituto Internacional de Estatística (ISI), que, até o fim da década de 70, treinou e formou profissionais técnicos que auxiliaram na produção de estatísticas mais precisas sobre os países. Após esse trabalho, tal Comitê passou a se preocupar com a Educação Estatística nas escolas básicas, pois, quanto mais cedo se desse o ensino da Estocástica, melhor seria para que as pessoas compreendessem, de forma eficaz, as informações estatísticas.

Assim, segundo Lopes (2003), o ISI (*International Statistical Institute*) criou a Iase (*International Association for Statistical Education*), objetivando implementar e consolidar a Educação Estatística no mundo. A partir daí, essa associação passou a organizar a Icots (*International Conference on Teaching Statistics*), realizando a Icots I, em Sheffield (Inglaterra); a Icots II, em Victoria (Canadá), em 1986; a Icots III, em Dunedin (Nova Zelândia), em 1990; a Icots

IV, em Marrakech (Marrocos), em 1994; a Icots V, em Cingapura, em 1998; a Icots VI, em Cape Town (África do Sul), em 2002, em que o tema central foi a Literacia Estatística⁴ – “alguns teóricos utilizam esse termo, desde a década de 90, preocupados com o excesso de informações no qual todos estamos imersos” (p. 57). Com a intenção de variar os continentes que realizam a conferência, a próxima conferência (Icots 7) será realizada no Brasil, em julho de 2006.

A Iase também organiza reuniões chamadas de “*Round Table Meetings*”, destinadas a atender grupos menores de especialistas, tendo a última ocorrida em 2000, Tóquio. A localização desses eventos é definida pelos pesquisadores em Educação Matemática, pois o evento ocorre onde é sediado o Icme (*International Congress of Mathematics Education*).

Nos estudos em Educação Estatística, encontramos, em suas linhas de pesquisa, investigações sobre currículos da escola básica e da universidade, formação de professores, erros e dificuldades dos estudantes e novas tecnologias. Segundo Shaughnessy (1992), essas pesquisas têm-se apresentado sob duas perspectivas: uma da Psicologia e outra da Educação Matemática. Na perspectiva psicológica, os pesquisadores apresentam-se como observadores e descritores do que acontece quando os sujeitos se deparam com situações que exigem raciocínio estocástico, revelando esquemas mentais no processo de conceitualização – por exemplo: Piaget e Inhelder, 1951; Fischbein, 1975; Green, 1982. Os pesquisadores em Educação Matemática apresentam-se como interventores da prática educativa, uma vez que objetivam melhorar o trabalho pedagógico com a Estocástica – por exemplo: Lopes, 2003; Coutinho, 2001. As investigações realizadas atualmente pelos

educadores matemáticos e estatísticos têm sofrido várias influências das pesquisas de psicólogos cognitivistas (SHAUGHNESSY, 1992).

Atividades, mesmo que ainda discretas, têm-se manifestado no Brasil: nas universidades – algumas dissertações de mestrado e teses de doutorado, por exemplo: Lopes (1998; 2003) e Coutinho (1994; 2001).

A discussão referente à Educação Estatística no Brasil tem ocorrido de forma mais acentuada nos espaços científicos relacionados com a própria Estatística, organizados por estatísticos ou professores de Estatística. Como exemplo disso, temos o encontro ocorrido em outubro de 1997 na Unesp de Marília, onde alguns professores de Estatística da instituição juntaram-se para discutir os principais problemas que envolvem o ensino e a aprendizagem da disciplina; este encontro teve seqüência no ano seguinte. Com preocupação semelhante, em julho de 1999, foi organizada em Florianópolis-SC, na Universidade Federal de Santa Catarina, a *Conferência Internacional sobre Experiências e Perspectivas do Ensino de Estatística*, em que diversos pesquisadores nacionais e internacionais discutiram suas experiências sobre o ensino da Estocástica nos mais diversos níveis e segmentos educativos (WODEWOTZKI; JACOBINI, 2004).

Wodewotzki e Jacobini apontam que, seguindo tendência mundial, diversos eventos científicos estão sendo organizados no Brasil relacionados com pesquisas em Estatística. Como exemplo disso, os autores apontam que na 47^a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, ocorrida na cidade de Rio Claro em maio de 2002, houve seção temática referente ao ensino de Estatística dentre as oito seções propostas e várias comunicações científicas foram apresentadas.

Destaque ao ensino e à aprendizagem de Estatística têm sido dado nos eventos

4 Segundo Celi Lopes (2000, p. 59), “Literacia Estatística é entendida como a capacidade de interpretar argumentos estatísticos

em jornais de notícias e informações diversas”.

internacionais relacionados com a Estatística Aplicada. Como exemplo, em junho de 2003, ocorreu no Rio de Janeiro, organizado pelo Instituto Interamericano de Estatística, o *IX Seminário Internacional "Estatística na Educação e Educação em Estatística"*. Neste, foram apresentadas 37 comunicações científicas e 24 pôsteres.

Contudo, "diferentemente do que ocorre nas discussões específicas da própria Estatística, não encontramos o mesmo entusiasmo em relação ao ensino da disciplina nos eventos relacionados com a Educação Matemática" (WODEWOTZKI; JACOBINI, 2004, p. 237). No VI e VII Encontros Nacionais de Educação Matemática (Enem), ocorridos em 1998 e em 2001, respectivamente, estiveram ausentes das conferências, dos debates e das palestras discussões específicas relativas à Educação Estatística. Situação semelhante ocorre na XI Conferência Interamericana de Educação Matemática, realizada na cidade Blumenau-SC em 2003, em que apenas cinco das 104 comunicações científicas tiveram como foco a Educação Estatística.

A situação torna-se mais preocupante quando, ao analisarmos as comunicações e as oficinas apresentadas nesses três congressos, verificamos que elas foram conduzidas, nos diferentes eventos, quase que exclusivamente pelos mesmos pesquisadores, o que nos leva à interpretação de que, no âmbito da Educação Matemática, são poucos os estudiosos preocupados com a Educação Estatística. (WODEWOTZKI; JACOBINI, 2004, p. 238)

Entretanto, constituiu-se durante o VII Enem (2001) grupo de trabalho dirigido exclusivamente para as discussões relativas ao tema, intitulado *GT12: Ensino de Probabilidades e Estatística*.

A Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM organiza a cada triênio o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM, onde têm como finalidade promover uma discussão mais aprofundada das pesquisas científicas realizadas nas universidades, para tanto no II SIPEM, realizado em Santos-SP em 2003, organizou as discussões do GT12 da SBEM (Ensino de Probabilidade e Estatística) – tendo no grupo apenas oito trabalhos apresentados dentre os 156 trabalhos apresentados no evento. No III SIPEM, realizado em Águas de Lindóia-SP em 2006, o GT12 teve apenas 11 trabalhos selecionados na área de Educação Estatística.

Considero que ainda temos muito que avançar em nossas pesquisas em Educação Estatística. Talvez esse fato esteja relacionado com a recente inclusão dessa temática em nosso currículo de Ensino Fundamental⁵, enquanto que em vários países, como no caso da Espanha, esses assuntos já eram tratados há bastante tempo.

3. ESTUDOS RELATIVOS À APRENDIZAGEM DE NOÇÕES ESTOCÁSTICAS

3.1 Trabalho de Piaget e Inhelder (1951)

Os pesquisadores em Psicologia Piaget e Inhelder (1951) concluíram que o conceito de Probabilidades se desenvolve gradualmente no sujeito à medida que ele consegue estabelecer relações entre certas operações mentais. Mais especificamente, eles distinguem três períodos do desenvolvimento do pensamento probabilístico: a primeira é anterior a 7-8 anos e caracterizada-se pela ausência de operações propriamente ditas, isto é, de composições reversíveis. O raciocínio em jogo permanece, então, pré-lógico e é regulado por sistemas intuitivos, sem inclusão

⁵ Oficialmente, a Estocástica é recomendada para o Ensino Fundamental apenas a partir de 1997, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), salvo alguns currículos estaduais que já previam a temática nesse nível de ensino. Sobre esse assunto, recomendo a leitura da dissertação de mestrado de Celi Lopes, Unicamp, 1998.

hierárquica, sem conservação da totalidade e sem rigor nas possíveis inferências, por meio de articulação progressiva das relações intuitivas, conduzem passo a passo ao estágio operatório. De 7-8 anos a 11-12 anos, um segundo período é caracterizado pela construção de grupos operatórios de ordem lógica e de grupos numéricos, mas sobre plano essencialmente concreto, isto é, relativo a suas relações reais. Enfim, aos 11-12 anos, inicia-se um terceiro período caracterizado pelo pensamento formal, isto é, pela possibilidade de relacionar um a outros ou vários sistemas de operações concretas de uma só vez e de traduzi-los em termos de implicações hipotético-dedutivas, isto é, da lógica de proposições.

Tomemos um exemplo sobre a quantificação de probabilidades para melhor ilustrar o que precede. Duas coleções de fichas são apresentadas ao sujeito, algumas marcadas com uma cruz e outras não. Trata-se aí de escolher a coleção com a qual ele terá mais chance de obter uma ficha com uma cruz, retirando uma ao acaso. Esta atividade é mais ou menos complexa de acordo com a razão entre o número de fichas marcadas e o número de fichas não marcadas para a coleção. As crianças do primeiro período têm, geralmente, dificuldade em resolver problemas deste tipo; elas obtêm maior sucesso quando sabem que em cada uma das duas coleções têm o mesmo número de casos favoráveis ou de casos desfavoráveis. No entanto, as crianças do segundo período enfrentam, geralmente, pouca dificuldade em amalgamar os casos favoráveis (parte A) e os casos desfavoráveis (parte A') em um todo ($B = A + A'$). Mas elas não conseguem resolver o problema quando há um número diferente de casos favoráveis e desfavoráveis. No caso em que há proporcionalidade, utilizam, sobretudo, os métodos empíricos e não os formais. As crianças consideram os casos favoráveis e desfavoráveis

alternativamente e tentam encontrar diferenças entre os dois. A partir de 12 anos, o conjunto de questões dá lugar a uma solução geral e rápida, "os tateios" para as questões de proporcionalidade.

Os autores concluem, então, que as noções de probabilidade fundamentais só se constroem no estágio formal. Para eles, isso se explica pelo fato de que as operações formais são psicologicamente operações de segunda ordem ou operações que portam sobre outras operações precedentes (que são as operações concretas).

3.2 Trabalho de Fischbein (1975)

Fischbein estudou a evolução do pensamento probabilístico do ponto de vista das suas inter-relações com a intuição, seguindo abordagem diferente daquela de Piaget. Para ele, as crianças do pré-escolar (antes dos sete anos) já manifestam intuições probabilísticas, mas com distorções características, por exemplo, a crença de que o jogador pode controlar os resultados. De acordo com o autor, as crianças desta idade têm este tipo de intuição probabilística porque elas ainda não têm estrutura conceitual adequada. Mesmo após ter tentado ensiná-las a idéia de razão, estas crianças fazem pouco progresso deste ponto de vista. A partir de 7-8 anos, o ensino parece produzir seus efeitos. No que se refere às crianças que estão no estágio das operações concretas (9-10 anos), Fischbein constata que se elas não receberam instrução apropriada, podem apenas resolver problemas envolvendo comparações de razões em situações em que o número de casos favoráveis e de casos desfavoráveis são iguais (suas estimativas são baseadas numa comparação binária). Com o ensino, as respostas das crianças de 9-10 anos podem ser significativamente moderadas em problemas que não podem ser reduzidos a comparações binárias. Esta descoberta é importante, pois lança dúvidas no trabalho de

Piaget e Inhelder, que estabelece que a proporcionalidade é operação formal característica. Sobre as crianças do estágio das operações formais, Fischbein aponta que quando um material experimental consiste de uma jarra de bolas, as crianças de 12 anos respondem corretamente, mesmo nos casos em que eles têm de comparar razões com termos desiguais. Essa descoberta foi prevista na teoria de Piaget. O que adicionamos a ela é o fato de que mesmo crianças de 9-10 anos podem responder corretamente a esta situação, se tiverem ensino apropriado.

3.3 Trabalho de Cohen e Hansel (1955)

Embora seja um trabalho razoavelmente antigo, uma experiência interessante elaborada por Cohen e Hansel é a seguinte: (1) uma garota lançou oito vezes uma moeda e obteve "cara" oito vezes; o que você acha que ela obterá na próxima vez? (2) Jean e Jacques, dois capitães de times escolares devem escolher o seu lado do campo lançando uma moeda no início do jogo. Nos oito jogos anteriores foi Jean que ganhou. Quem você acha que será favorecido pela sorte desta vez?

Em relação à primeira questão, os pesquisadores observaram que: quase a metade dos sujeitos estimam que após terem obtidos "cara" oito vezes seguidas, na próxima vez deverá ser "coroa"; em revanche, os outros sujeitos respondem "cara" invocando muitas razões, como por exemplo o fato de que a garota é hábil e que vai conseguir prolongar a seqüência de "cara".

Vejamos agora algumas explicações dadas pelos sujeitos para justificar suas respostas às questões precedentes:

- Sorte: "Jean parece estar com a sorte do seu lado e eu tenho certeza de que ele vai ganhar";

- Determinismo: "a moeda cairá novamente sobre 'cara' porque o vento deve soprar para que seja sempre assim";
- Magia: "Jean pensa que vai ganhar e de fato ganhará; mudança: Jean ganhou oito vezes e agora é a vez de Jacques";
- Independência: "quando uma moeda é lançada para cima, mesmo as pessoas mais inteligentes não podem dizer de que lado ela vai cair".

3.4 Trabalho de David Green (1982)

Um problema similar ao de Cohen e Hansel foi utilizado por David Green (1982), que desenvolveu teste para avaliação de conceitos probabilísticos e estatísticos com uma amostra de 4.000 estudantes ingleses. Em seguida, por análises estatísticas, Green eliminou boa parte das questões do teste original, ficando com conjunto de 18 questões que formavam uma escala de Guttman a quatro níveis (nível 0, nível 1, nível 2 e nível 3); esta escala hierarquiza as questões das mais fáceis às mais difíceis, assim pode-se atribuir um nível de pensamento probabilístico a um estudante.

Tomemos a questão abaixo como amostra do trabalho desenvolvido:

"Uma moeda comum foi lançada cinco vezes e 'cara' aparece todas às vezes. Escolha a frase correta abaixo:

- Na próxima vez, a moeda tem mais chance de cair sobre 'cara';
- Na próxima vez, a moeda tem mais chance de cair sobre 'coroa';
- Na próxima vez, 'cara' tem as mesmas chances que 'coroa';
- Não sei."

Green observou dois tipos de respostas a esta questão:

- O sujeito observa a ocorrência repetida de

um evento, o que o leva a atribuir maior probabilidade ao outro evento (*negative recency tendency* ou ruína do jogador).

- O sujeito considera que o resultado que saiu cinco vezes vai continuar a sair e esta opinião é reforçada se o indivíduo pensa que a moeda está "truncada" (*positive recency*).

Estas duas respostas já haviam sido identificadas por Fischbein (1975).

Damasceno (1990), educador brasileiro, em seus estudos de mestrado pela Universidade de Laval, realizou estudo semelhante ao de Green, analisando qualitativamente as concepções probabilísticas de estudantes canadenses de 10 a 16 anos, por meio das próprias questões elaboradas por Green.

4. RECOMENDAÇÕES RELATIVAS AO ENSINO DA ESTOCÁSTICA

Ao discutir o ensino de noções estocásticas, devemos lembrar que a construção conceitual destes temas deve sempre vir atrelada ao papel social da escola de formar o cidadão que atue ativamente na sociedade contemporânea.

A Combinatória, a Probabilidade e a Estatística inter-relacionam-se, proporcionando uma filosofia do azar de grande alcance para a compreensão do mundo atual e capacitam pessoas a enfrentarem tomadas de decisões, quando somente dispõem de dados afetados pela incerteza, situações comuns em nosso cotidiano. (LOPES, 2003, p. 63)

Assim, ensinar estes conceitos na escola requer do professor consciência da importância destes temas para o sujeito hoje, em que a sua relação com o mundo supera a sua própria capacidade de lidar com as certezas, transcendendo, assim, para o âmbito das incertezas, o que exige uma percepção do acaso. Nesta idéia, o professor que ensina Matemática,

ao trabalhar com Probabilidades e Estatística, faz que o aluno aprecie não apenas a Matemática “do certo e do errado”, mas que aprecie, também, a Matemática do “talvez” (DAMASCENO, 1995).

Dessa forma, Probabilidades e Estatística tornam-se exigência na complexa sociedade atual, nos levando, assim, à noção de *literacia estatística*. A palavra *literacia*, etimologicamente, vem do latim *littera* (letra), com o sufixo *cy*, que representa qualidade, estado, condição, fato de ser. Ou seja,

literacy é o estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e escrever. Implícita nesse conceito está a idéia de que a escrita traz conseqüências sociais, culturais, políticas, econômicas, cognitivas, lingüísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la. (SOARES, 2003, p. 17)

No Brasil, optou-se por utilizar o termo *letramento* representando o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler – “o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como conseqüência de ter-se apropriado da escrita” (p. 18). Porém, em Portugal tem-se utilizado o termo *literacia* entendida como “utilização social da competência alfabética” (p. 19). Assim, educadores matemáticos transpuseram o termo *literacia estatística* para a Educação Matemática.

A *literacia estatística* requer que a pessoa seja capaz de reconhecer e classificar dados como quantitativos e qualitativos, discretos ou contínuos, e saiba como o tipo de dado conduz a um tipo específico de tabela, gráfico, ou medida estatística. Precisa saber ler e interpretar tabelas e gráficos, entender as medidas de posição e dispersão, usar as idéias de aleatoriedade, chance e probabilidade para fazer julgamento sobre eventos incertos e relacionar a amostra com a população. Espera-se, ainda, que o indivíduo saiba como julgar e interpretar uma relação entre

duas variáveis. Pode-se notar que isso é muito mais do que possuir competências de cálculo, é preciso adquirir hábitos para compreender a leitura e a interpretação numérica necessária para o exercício pleno da cidadania com responsabilidade social na tomada de decisão. (LOPES, 2004, p. 188).

Assim, a noção de literacia estatística é o que daria sentido a práxis dos professores que ensinam Matemática no Brasil no que se refere à Educação Estatística; ir além da própria idéia de *Tratamento da Informação* – nomenclatura pela qual a Análise Combinatória, as Probabilidades e a Estatística aparecem nos currículos brasileiros. Pois, lembrando Lopes (2004),

a aquisição de habilidades relativas a literacia estatística requer o desenvolvimento do pensamento estatístico, o qual permite que a pessoa seja capaz de utilizar idéias estatísticas e atribuir um significado à informação estatística. (p. 188).

Lopes (2003), em sua tese de doutorado, faz algumas recomendações sobre o ensino da Estocástica na escola. Na Combinatória, o trabalho deve estar centrado na resolução de problemas, com origens diversificadas, em que algumas propostas o aluno possa obter a solução diretamente, pelo princípio da contagem, e em outras apresentar possibilidade aos alunos de identificação de categorias pelas quais a situação-problema possa ser classificada adequadamente. Nessa idéia, o professor deverá construir propostas que envolvam combinações diversas em que o contexto, a situação, definirá qual procedimento a ser adotado pelo aluno para a resolução do problema.

Dubois (1984, apud LOPES, 2003) propõe, para auxiliar na resolução de problemas de Combinatória, quatro modelações diferentes, porém relacionadas entre si:

(...) deve-se proceder à seleção de uma amostra a partir de um conjunto de elementos, recorrendo-se à árvore de possibilidades; depois, à colocação de objetos em caixas ou urnas, podendo-se manipular materiais que auxiliem a interpretação do problema; em seguida à participação em subconjuntos de um conjunto de objetos, que já exige uma linguagem matemática mais formal e, por último, à decomposição de um número natural. (LOPES, 2003, p. 64).

Sobre o ensino de Probabilidades, iniciarei a discussão fazendo alguns apontamentos referentes à Filosofia da Probabilidade, para tanto, apresentarei algumas das concepções/abordagens referentes a probabilidades:

Clássica ou Laplaciana: idealizada por Laplace, por meio de sua obra *Teorie Analytique des Probabilités*, em 1812, que define a probabilidade como proporção entre o número de casos favoráveis em relação ao número total de casos possíveis, desde que todos os resultados sejam admitidos como igualmente prováveis a ocorrer: idéia de equiprobabilidade. (CARVALHO; OLIVEIRA, 2002);

Geométrica: "Não é possível por exemplo, calcular a probabilidade de que um ponto selecionado ao acaso a partir de uma região (por exemplo, de um círculo) se localize numa determinada sub-região incluída neste círculo (por exemplo, um triângulo). Para o fazer é necessário estender o conceito de probabilidade ao acaso de experiências aleatórias nas quais os resultados possíveis constituam conjuntos contínuos." (GUIMARÃES, 1997, apud GONÇALVES, 2004, p. 53). Nessa abordagem, mantém-se as propriedades relacionadas à definição clássica;

Freqüentista: "Nesta abordagem, não se aplicam a obrigatoriedade de simetria e equiprobabilidade aos experimentos aleatórios, porém é necessário que haja uma repetição de um número significativo de vezes de um experimento e que seus resultados mostrem sinais de estabilização". (GONÇALVES, 2004, p. 53);

Subjetivista: Analisar a confiança que um indivíduo expressa sobre a veracidade de um fenômeno, levando em conta sua própria experiência ou conhecimento sobre o tema da situação em estudo. Assim, diferentes pessoas podem atribuir diferentes valores de probabilidades para um mesmo sucesso. (CARVALHO; OLIVEIRA, 2002);

Formal ou Axiomática: "A probabilidade formal impregnada da teoria axiomática sugiu em oposição às restrições mantidas na concepção clássica de Laplace: a equiprobabilidade para os casos favoráveis e número finito de elementos na posição do espaço amostral. Apoiado na teoria de conjuntos, este autor elege **E** como espaço amostral associado a um experimento aleatório, **A** como um subconjunto formado pelos sucessos de **E**. A função **P** definida por **A** é uma medida de probabilidade de **E** se: Todo sucesso $S \in A$ corresponde um número $P(S)$, tal que $0 < P(S) < 1$. A probabilidade do sucesso certo é dado por $P(E)=1$. A probabilidade de um sucesso impossível é dado por $P(E)=0$ ". (CARVALHO; OLIVEIRA, 2002, paginação irregular).

Alguns autores apontam orientações metodológicas sobre o ensino de Probabilidades na escola. Trutan (1994, apud CARVALHO;

OLIVEIRA, 2002) mostra, por meio de experimento envolvendo um dado, que há pelo menos três perspectivas diferentes de se ensinar probabilidades: simétrica, experimental e subjetiva. Na perspectiva simétrica, surge somente uma probabilidade simétrica de se obter face seis (1/6). Na perspectiva experimental, em um dado lançado 100 vezes, encontramos uma probabilidade experimental de obter a face seis. Na perspectiva subjetiva, considera-se a probabilidade subjetiva de se sair a face seis, justificando a razão da escolha. Essas perspectivas fornecem uma variedade de respostas e, segundo Trutan, tais variações fornecerão oportunidades educacionais valiosas na compreensão da inter-relação entre as três formas de Probabilidade, bem como da natureza do modelo matemático.

Para Dias (2004), a *experimentação com fenômenos aleatórios* proporciona ao aluno experiência difícil de adquirir em sua relação com o cotidiano. A falta de experiência parece ser a causa de algumas intuições incorretas no ensino de probabilidades. Constituir experimentos na sala de aula pode confrontar estas intuições incorretas e formar base para a construção de novos conhecimentos, que sejam consoantes com a teoria da Probabilidade.

Coutinho (2002) aponta a modelagem como instrumento eficaz para aprendizagem de

probabilidade num enfoque experimental, pois esta permite ao aluno construir o significado do conceito que lhe é apresentado.

A modelagem é um processo que surge a partir da observação e descrição de uma experiência concreta, de uma realidade local, passando por processo de abstração por meio do reconhecimento de características pertinentes até chegarmos à sua representação final, pelo modelo que melhor explique o conjunto de características escolhidas para representar a realidade (GONÇALVES, 2004). Este processo compreende a modelagem de uma situação, “mobilizando” três domínios existentes:

DOMÍNIO DA REALIDADE	“A partir da situação real a modelar, o sujeito passa a observá-la, extraindo algumas de suas características fundamentais” (p. 16)
DOMÍNIO PSEUDO-CONCRETO	“Este domínio começa na descrição da realidade, objetivando mobilizar conhecimentos teóricos que possam influenciar na situação” (p. 17)
DOMÍNIO TEÓRICO	“Neste domínio, o sujeito passa a representar formalmente ou simbolicamente a situação, reconhecendo e explicitando suas propriedades teóricas” (p. 17)

Coutinho (2002, paginação irregular) apresenta o esquema a seguir para representar esta passagem de domínios, necessária ao desenrolar de uma modelização:

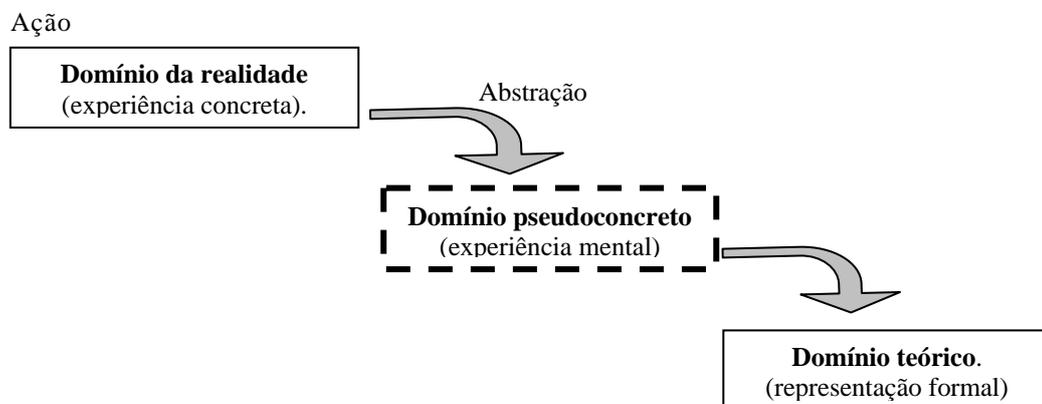


Figura 1: Esquema Coutinho (2001) - Modelagem

Para melhor compreensão deste processo, explico a seguir o esquema apresentado por Coutinho (2002, paginação irregular):

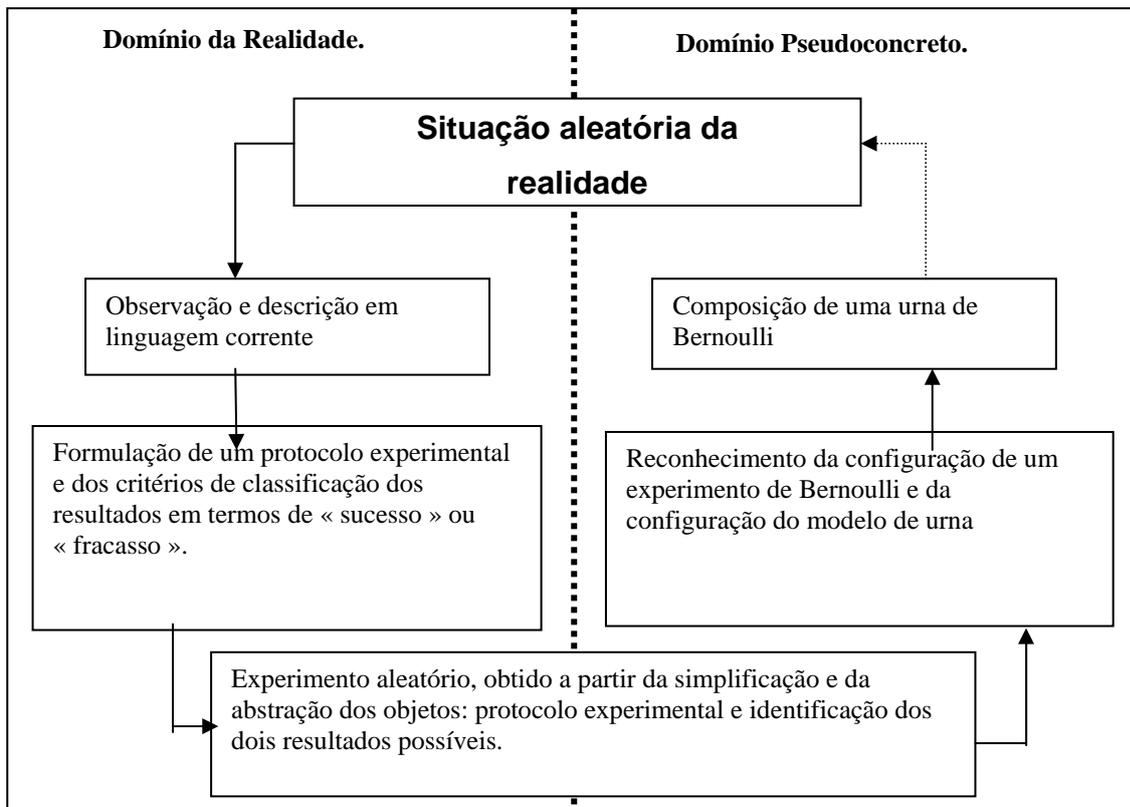


Figura 2: Esquema Coutinho (2002) – Probabilidade Geométrica

Assim, vimos um trabalho desenvolvido por meio da modelagem como necessário à organização do trabalho pedagógico em Educação Estatística, pois possibilita ao aluno

reconhecer e selecionar as características do fenômeno que são pertinentes ao funcionamento do processo de modelagem. Com isso, este aluno estará apto a reconhecer essas características em outros fenômenos passíveis de serem representados por um mesmo modelo, estabelecendo categorias que podemos entender como classes de equivalência (conjunto de fenômenos passíveis de serem representados por um mesmo modelo teórico). (COUTINHO, GONÇALVES, 2003, paginação irregular)

A construção do conceito de probabilidades é feita a partir da compreensão de

suas três noções básicas: percepção do acaso; idéia de experiência aleatória; e noção de probabilidade (COUTINHO, 2001; BATANERO; GODINO, 2002).

Batanero e Godino (2002) traçam algumas orientações de como ajudar as crianças no desenvolvimento do raciocínio probabilístico:

- Proporcionar ampla variedade de experiências que permitam observar os fenômenos aleatórios e diferenciá-los dos deterministas;
- Estimular a expressão de predições sobre o comportamento destes fenômenos e os resultados, assim como sua probabilidade;
- Organizar a coleta de dados de experimentação, de modo que os alunos tenham possibilidade de contrastar suas predições com os resultados produzidos e revisar suas crenças;

- Ressaltar o caráter imprevisível de cada resultado isolado, assim como a variabilidade das pequenas amostras, mediante a comparação de resultados de cada criança ou por pares;
- Ajudar a apreciar o fenômeno da convergência, mediante a acumulação de resultados de toda a turma, e comparar a confiabilidade de pequenas e grandes amostras.

Alguns materiais podem ser utilizados para o estudo dos fenômenos aleatórios (BATANERO, 2001): dados, bolas em urnas, roletas, baralho de cartas, entre outros.

Lopes (2003) orienta que o desenvolvimento do pensamento probabilístico exige consciência do acaso na vida cotidiana das pessoas e no conhecimento científico, assim como a formulação e comprovação de conjecturas sobre o comportamento de fenômenos aleatórios e o planejamento e realização de experiências nas quais se estude o comportamento de dados que leve em conta o azar. Com base nestas considerações, pode-se organizar situações didáticas que envolvam a observação de experimentos, com registros e análises, possibilitando a integração entre a Probabilidade e a Estatística. Nessa conjunção, ter-se-á o desenvolvimento do raciocínio estocástico.

Sobre o ensino de Estatística na escola, Batanero (2001) nos remete a algumas reflexões com relação a seus fins no currículo escolar:

- Que os alunos possam compreender e apreciar o papel da Estatística na sociedade, incluindo os diferentes campos de aplicação e o modo pela qual a Estatística tem contribuído para seu desenvolvimento;
- Que os alunos compreendam e valorizem o método estatístico, isto é, perceber tipos de questões a que o uso inteligente da Estatística pode responder, as formas

básicas de raciocínio estatístico, suas potencialidades e limitações.

Batanero e Godino (2002) também apresentam orientações relativas ao ensino de Estatística para crianças:

- Envolver as crianças no desenvolvimento de projetos simples, que as façam recorrer a dados de sua própria realidade, partindo de observações, enquetes e medidas;
- Conscientizar as crianças de que cada dado isolado forma parte de um todo (distribuição dos dados) e que há perguntas que não podem contestá-la com apenas um dado, senão com uma distribuição de dados;
- Conscientizar as crianças das tendências e variabilidade dos dados e como estes podem ser usados para responder perguntas sobre os dados ou comparar vários conjuntos de dados;
- Visualizar progressivamente que os dados recolhidos são uma amostra de uma população mais ampla e sobre a qual estão as condições para que a amostra possa representar os dados de toda a população;
- Incentivar as crianças a representarem seus dados em tabelas e gráficos, cuidando das qualidades estética e matemática destes, de modo que possam estar corretamente representados. Orientá-los como um gráfico pode enganar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar hoje tornasse tarefa bastante complexa para a escola, devido, principalmente, à nova relação estabelecida entre o professor e o conhecimento, com o advento da Sociedade da Informação. Cotidianamente, o sujeito (professores e/ou alunos) é bombardeado por inúmeras informações, oriundas de diversas fontes, como jornais, revistas, propagandas, televisão, Internet etc., nem sempre fontes confiáveis. Porém, este mesmo sujeito tem de

tomar decisões rápidas e eficazes que lhe garantam sua participação ativa e autônoma nesta sociedade complexa.

Deste modo, o ensino de noções estocásticas torna-se exigência para a escola inserida em uma perspectiva pós-moderna, que considera as incertezas e o erro como condição humana. Algumas das ferramentas que a escola pode proporcionar, por meio da Educação Matemática e da Educação Estatística, aos seus alunos para o tratamento destas incertezas é o reconhecimento de “situações aleatórias”⁶, que se fazem presentes no contexto sociocultural destes alunos. Isso pode-se dar por meio da construção de conceitos de Análise Combinatória, Probabilidades e Estatística desde as séries iniciais ou até mesmo antes, conforme aponta Lopes (2003) em sua tese de doutorado. Porém, estas construções conceituais devem ocorrer articuladas com o cotidiano dos alunos e, antes de tudo, do cotidiano dos professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental – minha central preocupação neste trabalho.

Assim, finalizo este artigo sinalizando que muito temos que produzir no Brasil em relação à Educação Estatística, articular essas produções com o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática nas escolas. Também sinalizo para uma especial atenção das instituições formadoras de professores em relação à inclusão destes temas no currículo, ora em seus cursos de formação inicial (Normal Superior, Pedagogia e Matemática), ora em seus projetos/programas de formação continuada.

REFERÊNCIAS

BATANERO, C. **Didáctica de la estadística**. Granada (Espanha): Universidade de Granada /

Grupo de Educación Estadística Universidad de Granada-GEEUG, 2001.

BATANERO, C.; GODINO, J. D. **Estocástica y su didáctica para maestros**. Granada (Espanha): Universidad de Granada (Proyecto Edumat-Maestros), 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais (1º e 2º ciclos)**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais (3º e 4º ciclos)**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BORBA, F. **Dicionário de uso do português do Brasil**. São Paulo: Ática, 2002.

CARVALHO, D. L.; OLIVEIRA, P. C. Quatro concepções de probabilidade manifestadas por alunos ingressantes na licenciatura em matemática: clássica, freqüentista, subjetiva e formal. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. 25. **Anais...** Caxambu: ANPEd, 2002. Acesso em: <www.anped.org.br/25/excedentes25/dionelucchesicarvalhot19.rtf>. Disponível em: 08 nov. 2004.

COHEN, J.; HANSEL, M. **Risque et jeu: probabilités subjectives**. Suisse: Neuchatel, 1955.

COUTINHO, C. Q. S. **Introdução ao conceito de probabilidades por uma visão freqüentista: estudo epistemológico e didático**. 1994. Dissertação (Mestrado) - PUC, São Paulo, 1994.

_____. **Introduction aux situations aléatoires dès Collège: de la modélisations à la simulation d'expériences de Bernoulli dans l'environnement informatique Cabri-géométriel**. 2001. Tese (Doutorado) - Université Joseph Fourier, Grenoble (França), 2001.

_____. Probabilidade geométrica: um contexto para a modelização e a simulação de situações aleatórias com Cabri. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. 25., **Anais...** Caxambu: ANPEd, 2002. Disponível em: <www.anped.org.br/25/tp25.htm>. Acesso em:

⁶ Aleatório no sentido de desconhecer ou não poder controlar as variáveis que determinam um dado fenômeno.

01 nov. 2004.

COUTINHO, C. Q. S.; GONÇALVES, M. C. O livro didático e a formação do professor de matemática para o ensino de probabilidades. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2., **Anais...** São Paulo: Sbem, 2003, paginação irregular.

DAMASCENO, J. A. E. Estudo exploratório das concepções probabilísticas correspondentes aos níveis de Green. **Revista Bolema**, Rio Claro, v. 10, n. 11, p. 43-61, 1995.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1990.

DIAS, A. L. B. **Ensino de probabilidade (módulo do Projeto Gestar)**. Brasília: MEC, 2004.

FISCHBEIN, E. **The intuitive sources of probability thinking in children**. Dordrecht: Reidel, 1975. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-010-1858-6>

FRICKE, R. M.; VEIT, P. S. Educação estatística nos meandros das relações de poder na educação. In: SEMINÁRIO IASI DE ESTATÍSTICA APLICADA "ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO E EDUCAÇÃO EM ESTATÍSTICA" 9., **Anais ...** Rio de Janeiro: Iasi, 2003. CD-ROM

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GONÇALVES, M. C. **Concepções de professores e o ensino de probabilidade na escola básica**. 2004. Dissertação (Mestrado) - PUC-SP, São Paulo, 2004.

GREEN, D. R. **Probability concepts in school pupils aged 11-16 years**. Tese (Doutorado) -. Camet (Inglaterra): Loughborough University, 1982.

HOLANDA, A. B. **Novo Aurélio século XXI: dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1994.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. Dissertação (Mestrado) - Unicamp, Campinas, 1998.

_____. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade**. Tese (Doutorado) – Campinas, Unicamp, 2003.

_____. Literacia estatística e o INAF 2002. In: FONSECA, M. C. F. R. **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. São Paulo: Global, 2004.

MARCONDES, D. A crise de paradigmas e o surgimento da modernidade. In: BRANDÃO, Z. (Org.). **A crise dos paradigmas e a educação**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 14-29.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez/Unesco, 2002.

NCTM. **Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar**. Lisboa, Portugal: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, 1991.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A origem da idéia do acaso na criança**. Rio de Janeiro: Recorde, 1951.

ROJO, M. **Hacia una didáctica crítica**. Madrid: Editorial La Muralla, 1997.

SANTOS, B. S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 2000.

SHAUGHNESSY, J. M. Research in probability and statistics: reflections and directions. In: GROUWS, Douglas A. (ed). **Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the national council of teachers of mathematics**. New York: Macmillan Publishing Company/NCTM, 1992.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

WODEWOTZKI, M. L.; JACOBINI, O. R. O ensino de estatística no contexto da educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. **Educação matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004, p. 232-249.