

Celi Espasandin Lopes<sup>1</sup>  
Elaine Meirelles<sup>2</sup>

## O Desenvolvimento da Probabilidade e da Estatística

*“O raciocínio estatístico será um dia tão necessário a cidadania eficiente como a capacidade de ler e escrever”. (H.G.Wells)*

A teoria da Probabilidade apareceu como ramo da Matemática em meados do século XV, embora tenha se iniciado como ciência empírica muito antes desse período. Suas raízes apareceram principalmente nos jogos e apostas. Há registros de que, por volta do 1200 a.C., um pedaço de osso do calcânhar (astragalus) fosse utilizado formando faces como as de um dado. Mesmo antes disso, por volta de 3500 a.C., no Egito, já havia jogos utilizando ossinhos. Os Romanos também eram apaixonados por jogos de dados e cartas que, durante a Idade Média, foram proibidos pela Igreja Cristã.

No século XVI, o matemático e jogador italiano, Jerónimo Cardano (1501-1576), decidiu estudar as probabilidades de ganhar em vários jogos de azar. Analisou seriamente as probabilidades de retirar azes de um baralho de cartas e de obter “setes” com dois dados e publicou os resultados dessas pesquisas em um manual para jogadores chamado “Liber de Ludo Aleae” (O livro dos jogos de azar - 1526).

Cardano é considerado iniciador da teoria das probabilidades, pois foi o primeiro a fazer observações do conceito probabilístico de um dado honesto<sup>3</sup> e a escrever um argumento teórico para calcular probabilidades. Ele afirmou que, ao jogar dados, a chance de se obter um, três ou cinco era a mesma de se obter dois, quatro ou seis.

Apesar disso, muitos autores atribuem a origem dessa teoria às correspondências trocadas entre Pascal e Fermat em que falavam do objetivo de se obter solução dos problemas de jogos de azar propostos, em 1653, por Chevalier de Méré, conhecido como filósofo do jogo que também interessou-se pelo uso da Matemática para determinar as apostas nos jogos de azar.

O desenvolvimento da Probabilidade tem grande impulso em 1657, com a publicação do primeiro tratado formal sobre probabilidades escrito pelo físico, geômetra e astrônomo holandês Christian Hygens. A esse estudo deve-se o conceito de esperança matemática de grande relevância para o Cálculo de Probabilidades e Estatística. Depois disso, apenas em 1713, foi publicado postumamente o primeiro livro inteiramente dedicado à teoria das probabilidades de autoria de Jakob Bernoulli (1654-1705). Uma parte desse livro é dedicada à reedição do trabalho de Huygens sobre jogos de azar, a outra parte relaciona-se com permutações e combinações, chegando ao teorema de Bernoulli sobre as distribuições binomiais.

A probabilidade além de ter suas raízes na solução de problemas de jogos também as tem no processamento de dados estatísticos. Os problemas estatísticos mais importantes que requerem o pensamento probabilístico originam-se no processo de amostras.

Em 3000 a.C., já se realizavam censos na Babilônia, China e Egito. Há registros de que o rei chinês Yao, nessa época, mandou fazer uma verdadeira estatística agrícola e um levantamento comercial do país. Na Grécia, também aparecem registros de levantamentos estatísticos, Mirshawka (1975) relata:

<sup>1</sup> Profa. Titular do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UNICSUL/SP e Profa.Colaboradora do LEM/IMECC/UNICAMP - celilopes@uol.com.br.

<sup>2</sup> Mestranda no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UNICSUL/SP.

<sup>3</sup> Entende-se por dado honesto, o dado não viciado, no qual todas as faces tem a mesma chance de sair.

*“Em diálogo platônico, Sócrates diz a Glauco a necessidade que é para os homens do governo o desenvolvimento das indagações estatísticas”.  
(MIRSHAWKA, 1975, p.8)*

Os romanos anotavam os dados demográficos com um registro cuidadoso dos nascimentos e das mortes em sua população. Os objetivos desses censos variavam desde utilizar o número de habitantes para taxaço e cobrança de impostos até verificar o número de homens aptos a guerrear.

Foi feito na Inglaterra, em 1085, um dos primeiros registros de levantamento estatístico, intitulado “Doomsday Book”, onde constavam informações sobre terras, proprietários, uso da terra, empregados, animais e servia também, de base para o cálculo de impostos. No século XIII, na Itália, registros estatísticos foram realizados com freqüência, quando a igreja introduziu a inscrição obrigatória dos matrimônios, dos nascimentos e das mortes. No século XVII, na Inglaterra, por ser uma época de epidemia de pestes, surgiram as Tábuas de Mortalidade, desenvolvidas por John Graunt (1620-1674), que consistia em muitas análises de nascimentos e mortes, de onde concluiu-se que a porcentagem de nascimentos de crianças do sexo masculino era ligeiramente superior à de crianças do sexo feminino. Por ter sido a primeira pessoa a fazer inferências estatísticas a partir da análise de dados, Graunt tornou-se importante referência na história da Estatística. Ainda hoje, tábuas de mortalidade são utilizadas por seguradoras.

Ao verificarmos a etimologia da palavra estatística, defrontamo-nos com o registro da forma italiana *statistica*, desde 1633, com o sentido de “ciência do estado”. Do alemão *Statistik*, originou-se a palavra francesa *Statistique* em 1771; a espanhola *Stadística* em 1776; a inglesa *statistics* em 1787; e, finalmente, a portuguesa *Estatística* no início do século XIX.

Contudo, o emprego da palavra estatística, no sentido que ela tem hoje, deve-se ao economista alemão Gottfried Achenwall que, entre 1748 e 1749, registrou em seu livro “Introdução à ciência política” a palavra alemã “statistik”, que vem de “status” que, em latim, significa “estado”.

Entendemos melhor essa etimologia ao olharmos para a história do ensino da Estatística que começou em 1660, na Alemanha, como estudo da ciência do Estado. O objetivo da disciplina era descrever o sistema de organização do Estado. Em 1777, o ensino da Estatística foi introduzido também nas universidades da Áustria, seguindo-se das universidades italianas de Pavia (1814) e Padua (1815) que desenvolviam a disciplina com o mesmo objetivo descrito acima. Esta fazia parte dos cursos de Ciências de Leis e Políticas.

Com o desenvolvimento econômico e a revolução francesa, os países europeus voltaram-se para a condição econômica vinculada à importância política, levando à grande relevância da Estatística usada para descrever a situação econômica e política de cada país.

A partir de 1849, a Estatística passou a integrar as faculdades belgas de Filosofia e Letras, como ensino da Aritmética Social. Nos Estados Unidos da América, já havia sido introduzido em 1845. Nessa época, a Estatística já tornava-se um instrumento para estudos sobre aspectos morais e intelectuais do Homem. Gradualmente, aumentava seu elo com as outras ciências. Na França, em 1854, iniciou-se a primeira disciplina com o nome “Estatística”, no curso “Administração e Negócios Estatísticos”. No Reino Unido, foi em 1859 que se iniciou o primeiro curso “Ciência Econômica e Estatística”. Entre 1875 e 1900, a Estatística ocupou lugar de destaque no mundo acadêmico, muito embora seu lugar, na Faculdade de Leis, sempre tivesse efeito negativo, pois limitava-se a aplicações nas ciências sociais, impedindo um aprofundamento de métodos estatísticos.

Na última década do século XIX, a evolução da Estatística tomou uma nova direção no Reino Unido, pois o conceito dessa ciência proporcionou um uso mais amplo da Matemática e sua aplicação para a Biologia. O período de 1900 e 1915 foi considerado de transição entre a visão original e a nova visão de Estatística, que necessita de técnicas matemáticas, probabilidade, elaborados e sofisticados métodos de estudos de dados.

Para entendermos a Estatística hoje é crucial recuperar seu desenvolvimento na chamada era moderna da Estatística, que se deu entre 1900 e 1950, com a identificação de estatísticos desenvolvendo técnicas de forma verificada. A partir da virada do século é que foi sendo construída a Estatística Inferencial, com o uso sistemático da probabilidade nos papéis definidos de coleta, resumo e análise de dados empíricos. Emergiu nesse cenário a figura do estatístico inglês Ronald Fisher (1890-1962) que, permanentemente, alterou o curso do desenvolvimento estatístico e é reconhecido por muitos como o maior estatístico do século.

A moderna metodologia e teoria estatística como são conhecidas hoje é uma criação do século XX, embora com raízes nos desenvolvimentos anteriores.

Assim, atualmente, podemos entender a Estatística como a arte e a ciência de coletar, analisar e fazer inferências a partir de dados. A Estatística está intimamente ligada a medidas descritivas de eventos em massa e fornece uma maneira científica de coletar, analisar e interpretar dados numéricos obtidos por medida e contagem.

Acreditamos ser necessário atentar-se para essas considerações históricas ao se pensar na inserção do ensino de Probabilidade e Estatística na Escola Fundamental.

## **A Probabilidade e a Estatística como uma possibilidade de uma Prática Interdisciplinar**

*“Um exame da história da Estatística pode ajudar a explicar como o conhecimento estatístico surge naturalmente das condições de nossa sociedade, de uma tal maneira que sua produção é controlada pelas classes dominante.” (FRANKENSTEIN,1986:20)*

Precisamos lembrar também que as raízes da Estatística estão centradas nas diferentes áreas do conhecimento e essa percepção nos remete à interdisciplinaridade. Para adotar uma abordagem interdisciplinar, talvez seja necessária uma revisão da prática docente, pois não bastará ao professor o domínio do conteúdo de sua disciplina; será necessário investigar os assuntos de outras áreas e integrar conceitos, procedimentos e metodologias, uma vez que o trabalho interdisciplinar não deve se limitar à integração de conteúdos programáticos das disciplinas. Reforça-se o papel do professor como um incentivador do processo ensinar/aprender, promovendo uma dinâmica que permita ao estudante a ação e transformação da realidade, estimulando o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico.

Para a eficácia do trabalho pedagógico interdisciplinar, acreditamos ser necessário o desenvolvimento de um projeto educacional mais abrangente, centralizado no trabalho em equipe, pois os professores das diferentes áreas precisam trabalhar em sintonia, criando situações de aprendizagem que dêem ao aluno possibilidades de construir conceitos independente da especificidade de cada disciplina.

O ensino da Estatística e da Probabilidade, através das experimentações, observações, registros, coletas e análises de dados de modo interdisciplinar, pode possibilitar aos estudantes o desenvolvimento do senso crítico. Porém, é muito importante que o professor seja um instigador das questões a serem analisadas, principalmente nas séries iniciais do Ensino Fundamental, quando muitos valores sociais entram em questão. A condução desse trabalho exige uma ação muito reflexiva do docente. Entendendo, assim como ZEICHNER&LISTON (apud GERALDI, FIORENTINI, PEREIRA,1998:252), que os professores reflexivos:

- *examinam, esboçam hipóteses e tentam resolver os dilemas envolvidos em suas práticas de aula;*
- *estão alertas a respeito das questões e assumem os valores que levam/carregam para seu ensino;*

XVIII ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA – LEM/IMECC/UNICAMP –2005

- *estão atentos para o contexto institucional e cultural no qual ensina;*
- *tomam parte do desenvolvimento curricular e se envolvem efetivamente para a sua mudança;*
- *assumem a responsabilidade por seu desenvolvimento curricular e se envolvem efetivamente para a sua mudança;*
- *assumem a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional;*
- *procuram trabalhar em grupo, pois é nesse espaço que vão se fortalecer para desenvolver seus trabalhos.”* (GERALDI, FIORENTINI, PEREIRA, 1998:252)

Dessa forma, o professor de Matemática reflexivo possivelmente será comprometido com a construção da cidadania do estudante, o que o levará a olhar com atenção para o estudo da Estocástica no Ensino Fundamental. Para se pensar esse tema no currículo de Matemática é necessário explicitar a visão de Matemática que defendemos. Deve ser um ensino baseado em processos de investigações e na resolução de problemas, ou seja, uma disciplina que possa subsidiar o estudante para que ele compreenda e lide bem com sua realidade.

Godino et al (1996), destacam que a probabilidade pode ser aplicada à realidade tão diretamente quanto a aritmética elementar não sendo preciso teorias físicas nem técnicas matemáticas complicadas. Dizem que a probabilidade é uma excelente oportunidade para mostrar aos estudantes como matematizar, como aplicar a Matemática para resolver problemas reais e que para isso é preciso que o ensino das noções probabilísticas aconteça mediante uma metodologia heurística<sup>4</sup> e ativa, através de propostas de problemas concretos e da realização de experimentos reais ou simulados.

O trabalho com a Estocástica também poderá auxiliar o estudante no desenvolvimento da habilidade comunicativa tanto oral quanto escrita e no desenvolvimento do raciocínio crítico, integrando-se às distintas disciplinas. Esses assuntos podem cumprir o papel de integrar não só conceitos de outras áreas de conhecimento, como também tópicos da própria Matemática. Mas tal trabalho pode não produzir resultados positivos na formação de nossos alunos se optarmos por desenvolvê-lo isoladamente nas aulas dessa disciplina, ou se trabalharmos em forma de conteúdos fragmentados. Por isso, defendemos um ensino de Matemática no qual os estudantes tenham legítimas experiências caracterizadas pela identificação e solução de problemas e negociação entre o grupo de alunos sobre a legitimidade das soluções propostas (D'AMBROSIO, 1993).

## O Ensino da Probabilidade e da Estatística através da Resolução de Problemas

*“Se o ensino de Matemática se deve ocupar mais de uma forma de pensar do que de uma forma de escrever fórmulas ou numerais, se o ensino da Matemática se deve ocupar mais da tomada consciente de decisões do que do estrito cálculo, então a teoria das probabilidades é fundamental.”*  
(BERNARDES, 1987, p.13)

A resolução de problemas, que é o princípio norteador da aprendizagem da Matemática, pode possibilitar o desenvolvimento do trabalho com Estatística e Probabilidade em sala de aula, pois da mesma forma que a Matemática, a Estatística também desenvolveu-se através da resolução de problemas de ordem prática na História da Humanidade.

Assim, é preciso entender que problema não é um exercício de aplicação de conceitos recém trabalhados, mas o desenvolvimento de uma situação que envolve interpretação e estabelecimento de uma estratégia para a resolução. POZO (1998) considera que trabalhar

---

<sup>4</sup> Entendendo metodologia heurística como procedimento pedagógico pelo qual se leva o aluno a descobrir por si mesmo a verdade que lhe querem inculcar; conduzir à descoberta, à invenção e à resolução de problemas.

problema em Matemática significa colocar em ação certas capacidades de inferência e de raciocínio geral.

Acreditamos que não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos estatísticos e probabilísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação-problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade.

Uma vez mais ressaltamos que o ensino da Estocástica deve propiciar ao estudante situações que lhe permitam a superação do determinismo em favor da aleatoriedade. É necessário trabalharmos dentro do currículo de Matemática com situações que envolvam as idéias de acaso e de aleatório, pois, do contrário, estaremos reduzindo o ensino desta ao verdadeiro e falso de suas proposições.

O desenvolvimento do pensamento probabilístico e estatístico, sem dúvida, pode efetivar as potencialidades formativas da disciplina de Matemática.

O ensino da Matemática tem como tradição a exatidão, o determinismo e o cálculo, opondo-se à exploração de situações que envolvam aproximação, aleatoriedade e estimação, as quais podem limitar a visão matemática que o aluno poderá desenvolver, dificultando suas possibilidades de estabelecimento de estratégias para a resolução de problemas diversificados que lhe surgirão ao longo de sua vida.

Godino et al (1996) apontam uma razão do tipo social para defender a educação da intuição probabilística no Ensino Fundamental, que é tornar os alunos conscientes da natureza probabilística de distintos jogos de azar (loterias, máquinas caça-níqueis, bingos, etc...), jogos que são magníficos negócios para os que os promovem e um risco desproporcional de perder dinheiro para quem aposta. Eles questionam se é racional um homem ou uma mulher expor seus bens a uma casualidade tão pouco favorável para si.

Dessa forma, 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.

Consideramos que o estudo de conceitos estatísticos e probabilísticos a partir das séries iniciais é essencial à formação da criança. No mundo atual, diariamente, cada indivíduo recebe grande quantidade de informações e, com a frequência, utiliza técnicas estatísticas para correlacionar dados e, a partir destes, tirar conclusões. Além disso, outras áreas do conhecimento, como Biologia, Física, Química, Geografia, dentre outras fazem uso, constantemente, da linguagem estatística. Assim, vislumbramos o ensino da Estatística assumindo um papel de instrumento de operacionalização, de integração entre diversas disciplinas e mesmo entre diferentes temas dentro da própria Matemática.

## **Levantamento, Coleta, Organização e Análise de Dados**

*“No mundo contemporâneo, a educação científica não pode reduzir-se a uma interpretação unívoca e determinista dos acontecimentos. Uma cultura científica eficiente reclama uma educação no pensamento estatístico e probabilístico. A intuição probabilística não se desenvolve espontaneamente, exceto dentro de um limite muito estreito. A compreensão, interpretação, avaliação e predição de fenômenos probabilísticos não podem ser confiados a intuição primária que tem sido tão desprezada, esquecida, e abandonada em um estado rudimentar de desenvolvimento baixo a pressão de esquemas operacionais que não podem articular-se com eles.” (GODINO et al, 1996, p.12)*

XVIII ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA – LEM/IMECC/UNICAMP –2005

Quando se pretende saber a audiência de um programa de televisão, não se pergunta a toda a população se gosta ou não do programa, mas a uma parte dela, ou seja, toma-se uma amostra.

Da mesma forma ao analisar a qualidade dos fósforos produzidos por uma fábrica, não se experimentam todos os fósforos, mas sim uma parte deles. Isso porque se experimenta-los todos se ficaria sem fósforos.

A *população* ou universo estatístico é uma coleção de seres com quaisquer características comuns. A cada elemento da população chama-se *unidade estatística*.

*Amostra* é um subconjunto finito da população.

A utilização de uma amostra se justifica especialmente pela economia de tempo, redução de custos, destruição do objeto de experimentação (fósforos, ovos, etc.).

Quando se estuda uma amostra e se generaliza os resultados para toda a população, comete-se sempre um erro, que será tanto maior quanto menos correta for a seleção da amostra.

Há técnicas científicas para a seleção correta de amostras e dentre essas, as mais utilizadas e conhecidas são:

- *Amostragem aleatória simples*: na qual qualquer elemento da população tem a mesma probabilidade de ser escolhido.

Ex: Se pretendermos selecionar uma amostra de 30 alunos de uma escola, atribuímos um número a cada um dos alunos da escola, e, seguidamente, escolhemos ao acaso 30 desses números.

- *Amostragem sistemática*: na qual os elementos da amostra são escolhidos a partir de uma regra estabelecida.

Ex: Ao selecionar uma amostra de 30 alunos de uma escola com 600 alunos, depois de numerados todos os alunos da escola, podemos escolher um aluno de 20 em 20 a partir do primeiro aluno selecionado. O primeiro aluno selecionado é escolhido ao acaso entre o primeiro grupo de 20 alunos. Supondo que o número 3 foi o primeiro aluno selecionado, teremos a amostra: 3, 23, 43, 63, 83, 103, ..., 543, 563, 583.

- *Amostragem estratificada*: esta é utilizada quando a população está dividida em estratos ou grupos diferenciados.

Ex: Na seleção de 30 alunos de uma escola, considerando cada ano de escolaridade como estrato, escolheríamos em cada um desses anos um determinado número de alunos por um dos processos anteriores. O número de alunos a escolher em cada ano, ou seja, em cada estrato, deve ser proporcional ao número de alunos desse ano.

Se na escola, com 600 alunos, 290 são da 1<sup>a</sup>. série, 207 são da 2<sup>a</sup>. série e 103 são da 3<sup>a</sup>. série, deveríamos escolher para a amostra 15 alunos da 1<sup>a</sup>. série, 10 alunos da 2<sup>a</sup>. série e 5 alunos da 3<sup>a</sup>. série.

*Analisemos algumas situações.*

- 1) *Para conhecer os desportos preferidos pelos estudantes de uma escola, o Grêmio Estudantil entrevistou 100 alunos dessa escola. Nessa situação, identifique a população, a amostra e a unidade estatística.*
- 2) *Analise, em cada caso, porque é que a amostra escolhida não é representativa da população.*
  - A) *Para saber o clube de futebol preferido dos cariocas entrevistou-se 1500 pessoas do sexo masculino.*
  - B) *Para conhecer a opinião sobre os horários dos transportes públicos de uma cidade entrevistou-se 780 pessoas com mais de 15 anos de idade.*

- 3) *Se você fosse quisesse estudar os hábitos de leitura dos 740 alunos de uma escola, utilizando uma amostra de 30 alunos por amostragem sistemática como você faria?*

### Dados qualitativos e dados quantitativos

Podemos classificar os dados que constituem uma *Amostra*, ou dados amostrais, em dados qualitativos ou dados quantitativos.

#### Dados qualitativos

Representam a informação que identifica alguma qualidade, categoria ou característica, não susceptível de medida, mas de classificação, assumindo várias modalidades.

Exemplo: O estado civil de um indivíduo é um dado qualitativo, assumindo as categorias: Solteiro, casado, viúvo e divorciado.

Os dados qualitativos são organizados na forma de uma *tabela de freqüências* que apresenta o número de elementos - *freqüência absoluta* (ou só freqüência) de cada uma das categorias ou classes.

Numa tabela de freqüências, além das *freqüências absolutas*, também se apresentam as *freqüências relativas*, onde:

$$\text{freqüência relativa} = \frac{\text{freqüência absoluta}}{\text{dimensão da amostra}}$$

#### Dados quantitativos

Representam a informação resultante de características susceptíveis de serem medidas, apresentando-se com diferentes intensidades, que podem ser de natureza discreta (descontínua) - dados discretos, ou contínua - dados contínuos.

*Exemplo:* Consideremos uma amostra constituída pelo nº de irmãos de 10 alunos de uma determinada turma:

3, 4, 1, 1, 3, 1, 0, 2, 1, 2

Estes dados são de *natureza discreta*.

Se para os mesmos alunos considerarmos as alturas (cm):

153, 157, 161, 160, 158, 155, 162, 156, 152, 159

Obteremos dados do *tipo contínuo*.

#### Dados discretos

Estes dados só podem tomar um número finito ou infinito numerável de valores distintos, apresentando vários valores repetidos - é o caso, por exemplo, do nº de filhos de uma família ou do nº de acidentes,

12 15

por dia, em determinado cruzamento.

14 15

12 11

|                           |
|---------------------------|
| Como organizar os dados ? |
|---------------------------|

Os dados são organizados na forma de uma tabela de freqüências, análoga à construída para o caso dos dados qualitativos. No entanto, em vez das categorias apresentam-se os valores distintos da amostra, os quais vão constituir as classes.

Ao trabalhar a representação dos dados após a tabulação dos mesmos, deve-se fazer uma apresentação de forma clara e não tendenciosa, cuidando da estética dos gráficos com uma atenção especial a proporcionalidade.

Para analisar os dados é necessário se ter clareza sobre a questão central que se buscar responder. O processo de análise deve prever relações da temática em questão com contextos diversos a fim de não limitar-se a uma conclusão numérica das informações coletadas.

### Referências Bibliográficas

- GODINO, J. D., BATANERO, M. CAÑIZARES, M. J. *Azar y Probabilidad*. Madrid: Síntesis, 1996.
- GORDON, F. & GORDON, S. *Statistics for the Twenty-First Century*. USA: The Mathematical Association of America, MAA Notes, number 26, 1992.
- LIGHTNER, J. E. Um Resumo da História da Probabilidade e da Estatística. Tradução: Antonio C. Patrocínio. *Mathematics Teacher*, nov. 1991.
- LOPES, Celi E. *A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular*. Dissertação de Mestrado. Campinas: FE/UNICAMP, 1998.
- LOPES, Celi A. E. *O Conhecimento Profissional dos professores e suas relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil*. Tese de Doutorado. Campinas/SP: FE/UNICAMP, 2003.
- LOPES, Celi A.E. e MOURA, Anna Regina L. (orgs.). *Encontros das crianças com o acaso: as possibilidades, os gráficos e as tabelas*. (Desvendando mistérios na educação infantil; v.1). Campinas, SP: Graf. FE; CEMPEM, 2002.
- \_\_\_\_\_. *As crianças e as idéias de número, espaço, formas, representações gráficas, estimativa e acaso* (Desvendando mistérios na educação infantil; v.2). Campinas, SP: Graf. FE; CEMPEM, 2003.
- LOPES, Celi A.E. (org.). *Matemática em projetos: uma possibilidade!* Campinas, SP: Graf. FE; CEMPEM, 2003.
- LOPES, Celi A. E. *Literacia Estatística e INAF 2002*. (IN) LETRAMENTO NO BRASIL: HABILIDADES MATEMÁTICAS. São Paulo: Global, 2004.
- MORRIS, R. *Studies in mathematics education: the teaching of statistics*. Paris: Unesco, 1991.
- PORTER, T. M. *The Rise of Statistical Thinking 1820 – 1900*. New Jersey: Princeton, 1986.
- SHAUGHNESSY, J.M. Research in Probability and Statistics: Reflections and Directions. In: GROUWS, D.A. (Ed.) *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (National Council of Teachers of Mathematics) . New York, 1992.