

A PROBABILIDADE E A ESTATÍSTICA PROVOCANDO O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR¹

*Celi Aparecida Espasandin Lopes
Doutoranda em Educação pela FE/UNICAMP
Área de Concentração: Educação Matemática
e-mail: celilopes@uol.com.br*

*Anna Regina Lanner de Moura
Faculdade de Educação – UNICAMP*

1. Introdução

“Tira-se a sorte com uma moeda e, a partir disso, uma ação é desfechada. O resultado, cara ou coroa, é um evento de pura indiferença. O ato de tirar a sorte com uma moeda indica completa ausência de preconceito e, com isso, torna-se um ato do mais alto nível ético. Em sua indiferença, esse ato mostra um completo descomprometimento com o mundo da significação e, assim, torna-se um ato do mais baixo nível ético. Com essa ambigüidade de níveis éticos, o ato de atirar uma moeda adquire um novo significado.”

(DAVIS & HERSH, 1986)

O desenvolvimento da Estatística e da Probabilidade, nas escolas básicas, tem sido alvo de pesquisas em algumas partes do mundo e muitos pesquisadores publicam trabalhos a respeito, procurando justificar a relevância do assunto.

Ao considerarmos o mundo em rápida mudança, um mundo de informações, como o que estamos vivendo, é imprescindível o conhecimento da probabilidade de ocorrência de acontecimentos para agilizar a tomada de decisão e fazer previsões. Da mesma forma que se torna cada vez mais precoce o acesso do cidadão a questões sociais e econômicas nos quais tabelas e gráficos sintetizam levantamentos; índices são comparados e analisados para defender idéias.

Consideramos relevante que o ensino da Probabilidade e da Estatística faça parte do currículo de Matemática no Ensino Fundamental e na Educação Infantil, pois possibilita ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que são a base do desempenho de uma atitude científica. Tanto alunos como professores devem de

¹ AGÊNCIA FINANCIADORA: FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

fato pensar/refletir criticamente sobre os conceitos estatísticos e probabilísticos e não simplesmente utilizá-los como ferramenta de forma mecânica e alienada.

É papel da escola proporcionar ao estudante, desde a Educação Infantil, a formação de conceitos estatísticos e probabilísticos que o auxiliarão no exercício de sua cidadania. Pois, ao cidadão não basta entender as porcentagens expostas em índices estatísticos, como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego, entre outras. É preciso que ele saiba analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões.

Estatística e Probabilidade, em sala de aula, poderiam ser temas explorados através da matematização - entendendo que matematizar significa, segundo Skovsmoe (1990), em princípio, formular, criticar e desenvolver modos de compreensão. Para que esse processo se efetive é necessário que tanto alunos quanto professores estejam no domínio da situação de aprendizagem.

Ao desenvolvermos o projeto de Mestrado, optamos pelo enfoque curricular e abandonamos as experiências e contatos realizados com o tema na Educação Infantil e Formação do Professor. O referencial teórico nos levou a utilizar o termo Estocástica quando nos referíssemos ao ensino da Estatística e da Probabilidade de forma interrelacionada, pois pesquisadores mundiais dessa área têm recomendado um trabalho inseparável desses dois temas. Davis & Hersh (1986) consideram que a estocastização do mundo significa adotar um ponto de vista em que a incerteza, a sorte ou a probabilidade, é admitida como um aspecto real, objetivo e fundamental. Sendo assim, ao pensarmos esse projeto de Doutorado consideramos a pertinência de focalizarmos o ensino da Estocástica na Educação Infantil, considerando a formação e a prática pedagógica do professor.

Partindo então, de nossa pesquisa de mestrado e nossas experiências com o ensino de Estatística, levantamos questões que nos direcionaram e nos motivaram a elaborar esse projeto com o intuito de aprofundar nossa visão acerca do ensino da Estocástica e contribuir para que ele possa tornar-se uma realidade nos cursos da Escola Básica Brasileira.

1.1. A Educação Infantil e o ensino da estatística e da probabilidade

A Educação Infantil tem se revelado ao longo dos últimos anos como uma área de preocupação e interesse de educadores e pesquisadores, que procuram concretizar um trabalho educativo. Atualmente, no Brasil, as crianças que freqüentam nossas escolas, nesse nível escolar, tem idades de zero a seis anos.

Moura (1995) considera que a finalidade da educação das crianças menores de seis anos consiste não em acelerar, porém em ampliar o desenvolvimento infantil. Para isso, aponta ser necessário considerar as possibilidades da criança, seus interesses e inclinações, lembrando que ela não apenas se prepara para a vida, mas já a vive.

Nesse cenário, a Matemática tem se justificado pelas necessidades das próprias crianças de construir e recriarem conhecimentos, desenvolverem a imaginação e a criatividade, bem como, por uma necessidade social de instrumentalizá-las para a vida no mundo. Cada vez mais e mais rapidamente tem-se exigido diferenciadas habilidades e competências matemáticas dos cidadãos.

Fischbein (1975) afirma em sua obra que o ensino da Estocástica deveria ocorrer desde a Educação Infantil e Fundamental, que este trabalho não só é possível como necessário tendo em vista que a ausência do mesmo possibilita as pessoas enraizarem-se em intuições errôneas.

Acreditamos que o desenvolvimento do pensamento estatístico e probabilístico, que deve ser inserido no contexto escolar, possa apresentar significativas contribuições para a formação dessa criança. A realização de experimentos que envolvem a aleatoriedade e estimativas, bem como, a vivência de coletar, representar e analisar dados que sejam significativos e inseridos no seu contexto podem ampliar seu universo de competências e acentuar seu potencial criativo.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil publicado na versão preliminar no início deste ano considera que as crianças têm e podem ter várias experiências com o universo matemático, que lhes permitem fazer descobertas, tecer relações, ir organizando o pensamento, o raciocínio lógico e situando-se no espaço. Ressaltam-se os critérios: identificar as noções que as crianças possuem; selecionar os conteúdos e, viabilizar as ações em sala de aula.

“... aprender matemática nesse nível é um processo contínuo de abstração em que a criança atribui significados, estabelece relações com base em observações, experiências e ações que vem praticando, desde cedo, sobre elementos do seu ambiente físico e sociocultural; ... a construção de competências matemáticas pela criança ocorre simultaneamente ao desenvolvimento de inúmeras outras de naturezas diferentes e igualmente importantes: leitura, escrita, linguagem oral, desenho, capacidades motoras.” (MEC, 1998)

Embora apresente essas considerações, surpreende-nos que tal referencial não ressalte ou acene para um trabalho que desenvolva o raciocínio estocástico. Ao desenvolvermos nossa pesquisa de mestrado, realizamos um levantamento de alguns currículos internacionais de Matemática, nos quais observamos recomendações e orientações do ensino de Estatística e Probabilidade desde a Educação Infantil.

Consideramos que a resolução de problemas aliada à realização de experimentos podem desencadear nesse nível de ensino, o desenvolvimento do pensamento estocástico, necessário ao aluno por possibilitar-lhe a capacidade de análise crítica e subsídios para a tomada de decisões, face às incertezas da vida cotidiana.

Torna-se necessário pensar uma Matemática Escolar que propicie cada vez mais a investigação, a reflexão e a criatividade, rompendo com o determinismo que predomina nos currículos dessa disciplina, e mais propriamente com o pensamento determinista, inibidor da idéia de movimento e transformação. Esse enfoque, se for dado desde a Educação Infantil, pode possibilitar a formação de um aluno que pense mais amplamente a respeito de diferentes questões e estabeleça adequadamente estratégias e técnicas para a resolução de problemas que permeiam sua vida.

1.2. Formação de Professores e Educação Matemática

Se considerarmos a necessidade de formar estudantes habituados a raciocinar estocasticamente, torna-se preciso repensar o papel do professor no processo de ensino/aprendizagem.

Muitos pesquisadores como, Godino, Batanero e Flores (1998), apontam para as dificuldades existentes na formação de professores em estocástica como um dos principais obstáculos a serem vencidos. Segundo eles, não se pode reduzir-se ao desenvolvimento de estruturas conceituais e ferramentas para a resolução de problemas, mas também orientar os alunos no sentido de construírem formas de raciocínio e um sistema sólido de intuições corretas.

Além dessas questões relacionadas a um conteúdo específico, também a atuação dos professores enquanto educadores matemáticos devem estar voltadas para a consciência da ação política envolvida em sua prática pedagógica. Segundo Kincheloe (1997), ao agirem assim, os professores legitimam certas crenças e deslegitimam outras.

Para que o ensino da Matemática possa contribuir para a efetivação desse fato, talvez deva-se desenvolver uma Matemática significativa, na qual se considere seu papel na vida dos estudantes, desenvolvam atitudes positivas em relação a essa disciplina, proporcionem um espaço pedagógico que valorize o processo ao invés do fato, as idéias ao invés das técnicas, que proponha uma grande diversidade de problemas envolvendo outras áreas ou mesmo áreas internas à própria Matemática. É importante que alunos defrontem-se com problemas variados do mundo real e que tenham possibilidades de escolherem suas próprias estratégias para solucioná-los.

Acreditamos ser necessário que nós, os professores, os incentivemos a socializarem suas soluções, aprendendo a ouvir críticas, a valorizar seus próprios trabalhos bem como os de outros. Nesse contexto, o trabalho com probabilidade e estatística pode ser de grande contribuição, tendo em vista sua natureza problematizadora, viabilizando o enriquecimento do processo reflexivo.

O trabalho com estocástica em sala de aula deverá promover discussões e reflexões para a solução de uma situação-problema que seja levantada pela classe ou instigada pelo professor. Este deverá promover, a todo o momento, o debate, mantendo aberto o “canal de diálogo” com os alunos. Tais posturas são

fundamentais para desenvolver a “atitude democrática por meio da educação matemática”. (SKOVSMOVE, 1990: 115)

Paulo Freire (1997) também considera que a produção do conhecimento com criticidade deve ser um trabalho conjunto de professor e aluno; que o pensar certo, superando o pensamento ingênuo, precisa ser construído pelo próprio aprendiz em conjunto com o professor e seus pares.

Desenvolver uma atitude de respeito aos saberes que o estudante traz à escola, adquiridos em seu meio cultural, envolve a discussão de temas como; a poluição dos rios e mares, os baixos níveis de bem-estar das populações, o abandono da saúde pública, as políticas assistenciais, greves, desemprego, entre outras. Essas são questões presentes diariamente em jornais, reportagens de televisão ou manchetes de revistas. É claro que o nível do aprofundamento de cada uma delas deve sempre considerar e respeitar a faixa etária na qual se está desenvolvendo o estudo. É possível que estes sejam os primeiros momentos do exercício de reflexão para que possamos estar viabilizando a formação de cidadãos críticos, éticos e reflexivos.

2. O problema e a pesquisa proposta

Acreditamos que para desenvolver o ensino da Estocástica, o professor precisará, além de atualizar e construir seus próprios conhecimentos sobre o tema, refletir sobre o quanto ele se opõe ao determinismo, ao mesmo tempo em que poderá visualizar o fato de que vivemos em um mundo que é simultaneamente estocastizado e determinista. Além disso, segundo Godino et al (1998, p.2-3), “um ponto importante no plano de formação de professores sobre um conteúdo matemático específico é a reflexão epistemológica sobre o mesmo, ainda que pode ajudar os professores a compreender seu papel dentro das matemáticas e outras matérias, sua importância na formação dos alunos, assim como a dificuldade dos mesmos no uso dos conceitos para a resolução de problemas”.

Essa reflexão epistemológica torna-se essencial no caso da estocástica. Pois esse assunto, pode ser difícil de ensinar devido as suas características especiais, tanto de aprofundar questões mais amplas a partir de dados analisados, como de efetuar juízos de valor sobre os modelos apropriados para trabalhar os dados. Mas,

principalmente, pelo processo de reflexão sobre idéias controvertidas, como o azar e a causalidade.

O professor defronta-se com um desafio maior no processo de aquisição desse conhecimento, pois cabe a ele possibilitar oportunidades aos alunos explorarem questões e idéias que envolvam pensamento estatístico e probabilístico. Acreditamos que ao criar suas situações didáticas ele também possa construir conhecimento, o que possivelmente influencia a sua prática. Isso nos remete a seguinte questão: *Que alterações pode provocar na formação e prática do professor um processo de reflexão sobre o ensino de estatística e probabilidade?*

Esta pesquisa tem como proposta, a análise dos conhecimentos dos professores sobre o ensino de Estatística e Probabilidade de professores da Educação Infantil, bem como, de possíveis mudanças ocorridas a partir de um processo de intervenção.

Consideramos as seguintes questões decorrentes da questão central como norteadoras do desenvolvimento dessa pesquisa:

1. Quais são os conhecimentos didáticos acerca da Probabilidade e da Estatística que o professor tem elaborado?
2. Como reflete epistemologicamente sobre as idéias estocásticas fundamentais?
3. Como a reflexão didática e a reflexão sobre esse conteúdo ocorrem a partir de uma intervenção que envolva encontros de discussão, acompanhamento e análise das aulas?
4. Que influências essa intervenção tem sobre sua prática em sala de aula?

Acreditamos que tais questões possam nos auxiliar nos momentos constantes de revisão do projeto, permitindo a permanência do foco em nossa questão central.

Para responder a essa questão, buscamos desenvolver uma pesquisa qualitativa pois entendemos que a obtenção dos dados descritos - obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada - enfatize mais o processo do que o produto e se preocupe em retratar a perspectiva dos participantes (LÜDKE&ANDRÉ).

Nossa opção por aproximarmos-nos da perspectiva dos participantes da pesquisa exige que combinemos vários métodos de coleta dos dados empíricos. Usaremos entrevistas com os professores participantes para obter suas considerações sobre o ensino de Estocástica, pois, dada a natureza da análise

desta pesquisa, torna-se essencial a impressão verbal do educador em relação ao tema. Faremos o registro em vídeo dos encontros realizados com os professores, e solicitaremos à estes, a redação de relatórios sobre sua prática. A esse respeito LÜDKE&ANDRÉ (1986) consideram que:

“Enquanto outros instrumentos têm seu destino selado no momento em que saem das mãos do pesquisador que os elaborou, a entrevista ganha vida ao se iniciar o diálogo entre o entrevistador e o entrevistado.”
(LÜDKE&ANDRÉ, 1986:34)

Nossa intenção é acompanhar pelo menos dois professores de Educação Infantil, durante o período de mais ou menos três meses, para elaborarmos as atividades com eles, observarmos e registrarmos a aplicação.

Para análise dos dados coletados (observações, entrevistas, registros), tencionamos não definir as categorias de análise a priori, e sim, construí-las a partir das reflexões sobre o material empírico, considerando o papel fundamental que a teoria exerce nesse processo de construção. Porém, consideramos que talvez uma categoria seja básica, que se refere a como o professor se posiciona frente à resolução de problemas.

3. Considerações Finais

Estamos analisando os dados coletados em duas fases distintas. Numa primeira fase, os referentes às entrevistas e ao encontro inicial, em princípio separadamente e posteriormente cruzando as análises com o intuito de definir regularidades a cerca das elaborações dos professores.

A segunda fase da análise considera os dados referentes ao relatório escrito e em vídeo dos encontros e das reflexões sobre a aplicação em sala de aula das atividades elaboradas pelos professores. Considera ainda, a elaboração de atividades e o relatório da prática do professor.

Este trabalho está no momento de redação do relatório para qualificação e acreditamos que apresente contribuições significativas para a investigação sobre a prática pedagógica e formação de professores que ensinam Matemática. Traz

considerações sobre o processo de desenvolvimento profissional de um grupo de professoras ao ensinarem e aprenderem as noções básicas de estatística e probabilidade na Educação Infantil. Também deve contribuir muito para com as pesquisas de educação estatística que emergem timidamente em nosso país, na escola básica.

4. Bibliografia

- BESSION, J. L. **A ilusão das estatísticas**. São Paulo: Editora UNESP, 1995.
- CARDEÑOSO, J. M. & AZCÁRATE, P. Tratamiento del conocimiento probabilístico en los proyectos y materiales curriculares. **Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**. nov./1995.
- CURCIO, F. R. **Developing Graph Compreension**. USA: NCTM, 1989.
- D'AMBROSIO, B. S. Formação de professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio. **Proposições**. vol. 4, nº 1 [10], 1993.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.
- DAVID, F. N. **Games, Gold and Gambling**. London: Charles Griffin, 1962.
- DAVIS, P. J. **O Sonho de Descartes**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986.
- FISCHBEIN, E. *The intuitive sources of probabilistics thinking in children*. Dordrecht: D. Reidel, 1975.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia – saberes necessários à prática educativa**. R.J.: Paz e Terra, 1997.
- GERALDI, C.M. G. et al. **Cartografias do Trabalho Docente**. Campinas: Mercado de Letras, 1998.
- GODINO, J. D., BATANERO, C., CAÑIZARES, M. J. **Azar y Probabilidad**. Madrid: Síntesis, 1996.
- GODINO, J.D.,BATANERO,C.,FLORES,P.**El análisis didáctico del conteúdo matemático como recurso en la formación de profesores de matemáticas**. Universidad de Granada, 1998.
- HACKING, I. **The Emergence of Probability**. USA: Cambridge, 1975.
- HAYLOCK, D. **Mathematics Explained for Primary Teachers**. London: P.C.P, 1995.

- HOPKINS, C., GIFFORD, S., PEPPERELL, S. **Mathematics in the Primary School**. London: David Fulton, 1996.
- HUFF, D. **Como mentir com estatística**. Trad: Ediouro S/A. São Paulo: Ediouro, 1992.
- KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- LOPES, C. A. E. A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular. **Dissertação de Mestrado**. Campinas: FE/UNICAMP, 1998.
- LÜDKE, M. ANDRÉ, M. **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MORRIS, R. **Studies in Mathematics Education: The teaching of statistics**. Paris: UNESCO. 1989.
- MOURA, A. R. L. **A Medida e a Criança Pré-Escolar**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. UNICAMP-SP. 1995.
- PERRENOUD, P. **Práticas Pedagógicas, Profissão Docente e Formação: perspectivas sociológicas**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.
- PONTE, J.P. et al. **Desenvolvimento Profissional dos Professores de Matemática: que formação?** Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa, 1996.
- PORTER, T. **The Rise of Statistical Thinking 1820–1900**. New Jersey: Princeton, 1986.
- PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: UNESP, 1996.
- Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil: Ampliação do Universo Cultural**. Brasília: MEC–Secretaria do Ensino Fundamental. Versão Preliminar. Janeiro/1998.
- SANCHO, J. M. **Los Profesores y el Curriculum**. Barcelona: Horsori, 1990.
- SHAUGHNESSY, J. M. Research in probability and statistics: reflections and directions. In: GROUWS, D. A. (ed.). **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. USA: NCTM, 1992.
- TEACHING CHILDREN MATHEMATICS. **Data Exploration**. EUA: NCTM, vol. 2, nº. 6, February, 1996.
- VARGA, T., DUMONT, M. **Combinatoire, Statistiques et Probabilités de 6 à 14 ans**. Paris: O.C.D.L., 1973.