

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM
EDUCAÇÃO

ADRIANA COSTA

A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DO
PROFESSOR DE MATEMÁTICA

ITATIBA

2007

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
EDUCAÇÃO**

Linha de Pesquisa: Matemática, cultura e práticas pedagógicas

ADRIANA COSTA

**A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DO
PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, da Universidade São Francisco, para obtenção de título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Adair Mendes Nacarato.

ITATIBA

2007

371.399.51 Costa, Adriana.
C87e A educação estatística na formação do professor de
matemática / Adriana Costa. -- Itatiba, 2007.
153 p.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-
Graduação Stricto Sensu em Educação da
Universidade São Francisco.
Orientação de: Adair Mendes Nacarato.


1. Estocástica. 2. Formação de Professores.
3. Educação estatística. I. Nacarato, Adair Mendes.
II. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelas bibliotecárias do Setor de
Processamento Técnico da Universidade São Francisco.

COSTA, Adriana. **“A Educação Estatística na Formação do Professor de Matemática”**.
Dissertação defendida e aprovada no programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em
Educação da Universidade São Francisco em vinte e seis de setembro de 2007 pela Banca
examinadora constituída pelos professores:



Profa. Dra. Adair Mendes Nacarato.
Orientadora e Presidente.



Profa. Dra. Regina Célia Grandó.
Examinadora.



Profa. Dra. Celi Espasandim Lopes.
Examinadora.

DEDICATÓRIA

A minha mãe, Mércia, minha primeira professora, pelas palavras de incentivo e apoio incondicional aos meus sonhos. Com amor, muito obrigada!

Ao meu pai, Edson, pela paciência e pela dedicação intensa à minha realização.

A minha avó, Virgínia, pela ajuda, pela dedicação e pelo carinho desde os meus primeiros passos.

A Maristela, pela atenção, pelo incentivo e pela presença constante nos momentos mais importantes da minha vida, meu eterno carinho e gratidão.

Ao Gustavo, meu irmão e meu melhor amigo, pela torcida, pela amizade. Você é a minha fonte maior de alegria e amor.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Adair Mendes Nacarato, professora orientadora desta pesquisa, pelas contribuições acadêmicas, por me aceitar e acreditar em mim desde o começo desta jornada. Pelo trabalho de orientação, pela disponibilidade irrestrita, pela amizade, pela paciência e pelo apoio durante toda a pesquisa e a escrita desta tese.

À Profa. Dra. Regina Célia Grando, pela alegria e pelo seu exemplo como minha professora. Pelas contribuições e sugestões no Exame de Qualificação.

À Profa. Dra. Celi Espasandin Lopes, pelo seu exemplo profissional, pelas valiosas contribuições e sugestões no Exame de Qualificação, que auxiliaram na construção desta tese.

Às Profas. Dra. Alexandrina Monteiro e Dra. Jaqueline Rodrigues Mendes, que muito colaboraram para a minha formação profissional.

Aos professores formadores Cileda, Clayde, Irene e Paulo, que gentilmente colaboraram com este trabalho, dispensando parte do seu tempo para responder à nossa pesquisa.

Aos demais professores do mestrado e aos professores que passaram pela minha vida, principalmente as professoras Maria Lúcia, Geni, Lúcia e Zoraida.

Aos meus amigos e colegas professores do Centro Universitário Anchieta e em especial ao professor Edgard Dainese, pelo exemplo profissional e fundamental para a consolidação de minha carreira como professora.

Aos colegas e amigos do mestrado.

Aos meus familiares e amigos.

Aos meus alunos.

A Deus, sem o qual nada é possível.

É graça Divina começar bem.

Graça maior persistir na caminhada certa.

Mas a graça das graças é não desistir nunca.

Dom Helder Câmara

COSTA, Adriana. **A Educação Estatística na Formação do professor de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação), 2007, 153p. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação. Universidade São Francisco, Itatiba/SP.

RESUMO

A presente pesquisa centra-se nas seguintes questões de investigação: “Como os professores da escola básica percebem a inserção da Educação Estatística nos currículos escolares? Como os professores formadores percebem o ensino de Estocástica na formação do futuro professor de Matemática?”. Tem como objetivos: (1) analisar as percepções dos professores da escola básica sobre a inserção da Educação Estatística no currículo; (2) analisar alguns indícios de inserção da Educação Estatística na sala de aula da educação básica; (3) identificar as percepções dos professores formadores sobre a inclusão da Estocástica nos currículos escolares e como estes vêm abordando seus conteúdos na formação de futuros professores. Inicialmente aplicou-se um questionário a professores da escola básica, buscando identificar se estes trabalham ou não com a Estocástica. Os 30 questionários que retornaram respondidos permitiram constatar que a maioria dos professores não recebeu formação inicial que lhes possibilitasse trabalhar com o bloco Tratamento da Informação na educação básica. Essa constatação levou-nos a redirecionar o trabalho para os professores formadores; assim, realizamos entrevistas com tais profissionais, que, provavelmente, não atuaram na formação desses professores; no entanto, nosso interesse é analisar se aqueles se preocupam atualmente com o fato de que a Estocástica está presente nos currículos da educação básica e se redirecionam suas propostas para atender a essas novas exigências. Desta forma, o material de análise desta pesquisa é constituído dos questionários respondidos e das transcrições das entrevistas. O trabalho está organizado em sete capítulos: no capítulo 1, trazemos elementos de nossa trajetória, apontando nossa aproximação com o objeto de investigação; no capítulo 2, discutimos a presença e a importância da Estocástica nos currículos de educação básica; no capítulo 3, tecemos algumas considerações sobre o diálogo entre Educação Matemática Crítica e Educação Estatística; no capítulo 4, discutimos a formação do professor e, em especial, o perfil do professor formador; no capítulo 5, apresentamos os caminhos metodológicos da pesquisa, as mudanças de rumo que aconteceram durante sua realização; no capítulo 6, trazemos a caracterização dos professores que responderam o questionário aplicado no início da pesquisa e a análise da forma como eles vêm tentando ou não incluir conteúdos de Estocástica na educação básica; no capítulo 7, fazemos considerações sobre o ensino da Estatística, com base nas entrevistas aplicadas aos formadores. A análise possibilitou constatar que os professores, mesmo não recebendo formação adequada, quer inicial, quer continuada, para o exercício profissional – corroborando nossa hipótese inicial de pesquisa –, buscam formas de inserir a Estocástica em suas aulas, apoiando-se, principalmente, em livros didáticos e paradidáticos. Quanto aos professores formadores, estes reconhecem que existem lacunas na formação docente, bem como problemas conceituais e epistemológicos nos livros didáticos; destacam também a pouca flexibilidade nas atuais ementas dos cursos de licenciatura e sinalizam a necessidade de sua reformulação, de forma a atender às necessidades da formação do pensamento estatístico nos futuros professores, para que estes possam atuar com segurança na Educação Básica.

Palavras-chave: Estocástica; formação de professores; Educação Estatística

ABSTRACT

The present research is centered on the following investigative questions: “How do basic school teachers feel about the insertion of Statistics Education in school curricula?” and “How do teacher formers feel about Stochastics teaching in educating future mathematics teachers?”. The aims of the study are (1) to analyze basic school teachers' perceptions about the insertion of Statistics Education in the curriculum; (2) to analyze some evidences of the insertion of Statistics Education in basic education classes; and (3) to identify teacher formers' perceptions about the insertion of Stochastics in school curricula and how they have been approaching their contents in the formation of future teachers. First, a questionnaire was applied to basic school teachers, in an attempt to find out if they work with Stochastics. The 30 questionnaires that were answered allowed us to realize that most of them had never had a kind of education that could enable them to work with Information Treatment at basic education, and that directed our work to teacher formers. So, we carried out interviews with those professionals, who probably did not work on the research teachers' education. Our interest, however, has been to find out if those teachers are presently worried about the fact that Stochastics is present in basic education curricula and if they replan their teaching attitudes to meet these new demands. This way, the research material analyzed in this study is the answered questionnaires and the transcribed interviews. The work is organized into seven chapters: in chapter 1, we bring some elements of our professional route, highlighting our approach to the investigation object; in chapter 2, we discuss about the presence and importance of Stochastics in basic education curricula; in chapter 3, we make some comments on the dialogue between Critical Mathematics Teaching and Statistics Teaching; in chapter 4, we discuss about teacher education, especially teacher formers' characteristics; in chapter 5, we present the methodological routes of the research, as well as the change in direction during its development; in chapter 6, we characterize the teachers who answered the questionnaire applied in the beginning of the research and show how they have (not) been trying to insert Stochastics contents in basic education; and in chapter 7, there are some considerations about Statistics teaching, based on the interviews applied to teacher formers. The analysis has allowed us to realize that, even not having ever had proper education for their professional actions – corroborating our hypothesis from the beginning of the research – teachers have been trying to find ways of inserting Stochastics in their classes, especially with the use of coursebooks and readers. As for the teacher formers, they recognize that there are some gaps in teacher education, as well as conceptual and epistemological problems in coursebooks. They also point out to the little flexibility in today's syllabuses of higher education courses and the need to replan them in order to meet the needs to build future teachers' statistical thinking, so that they can work with self-assurance in basic education.

Key words: Stochastics; teacher education; Statistics Education.

SUMÁRIO

1. AS APROXIMAÇÕES COM O OBJETO DE ESTUDO: TRAJETÓRIA ESTUDANTIL E PROFISSIONAL DA PROFESSORA PESQUISADORA	1
1.1 – Trajetória Estudantil	2
1.2 – Trajetória Profissional	12
1.3 – Ingresso na Pós-Graduação: o despertar para a pesquisa	19
2. ESTOCÁSTICA: INSERÇÃO NOS CURRÍCULOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	23
2.1. Contextualizando a Estocástica	24
2.2. O desenvolvimento do pensamento estatístico	35
2.3. A inserção da Estocástica nos currículos da Educação Básica.....	44
2.4. Educação Estatística	48
3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: um diálogo necessário	54
3.1. Os processos de globalização e a sociedade do conhecimento	54
3.2. A Educação Matemática Crítica e a Educação Estatística	57
4. A FORMAÇÃO DOCENTE E O PROFESSOR FORMADOR.....	64
4.1. O professor frente à sociedade globalizada e do conhecimento.....	65
4.2. Repertório de saberes que os professores constituem ao longo da formação profissional	68
4.3. O professor universitário e o professor formador.....	75
5. CONSTITUIÇÃO DO OBJETO DE INVESTIGAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	79
5.1. Definindo o objeto de investigação	79
5.2. Instrumentos de coleta de dados.....	84
5.2.1. Aplicação de questionário	84
5.2.2. Entrevistas com professores formadores	85
5.3. Professores formadores participantes da pesquisa.....	86
5.4. Análise	87
6. O ENSINO DE ESTOCÁSTICA NA CONCEPÇÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	89
6.1. Perfil dos professores participantes da pesquisa.....	89
6.2. Formação em Estatística dos professores participantes da pesquisa	96
6.3. Percepções dos professores participantes da pesquisa quanto à inserção da Estocástica no currículo e na sala de aula da Escola Básica	101
7. O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES FORMADORES	105
7.1. A percepção dos formadores quanto à Educação Estatística na formação do professor de Matemática.....	106
7.2. A percepção dos formadores quanto à inserção da Educação Estatística na Educação Básica.....	126
7.3. Em busca de uma síntese	138
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147
ANEXOS	150

TABELAS

Tabela 1 - Apresentação da faixa etária dos professores investigados.....	90
Tabela 2 - Distribuição dos professores segundo cidade de residência.....	91
Tabela 3 - Caracterização dos professores segundo curso de graduação.	92
Tabela 4 - Distribuição dos professores segundo instituição de graduação e cidade de residência do professor.	93
Tabela 5 - Ano de conclusão do curso de graduação.	94
Tabela 6 - Apresentação de outros cursos de formação dos professores e a sua modalidade.	95

1. AS APROXIMAÇÕES COM O OBJETO DE ESTUDO: TRAJETÓRIA ESTUDANTIL E PROFISSIONAL DA PROFESSORA PESQUISADORA

Esta pesquisa visa analisar e compreender como os professores de Matemática que atuam de 5^a a 8^a série e os professores formadores percebem a inserção do ensino da Estatística na Educação Básica e também como os professores formadores a percebem na formação dos professores que a trabalham nas salas de aula.

A partir de consulta na literatura, encontramos os termos: Estocástica – que entendemos como uma integração de conteúdos de Probabilidade e Estatística –; Estatística e Probabilidade; e Educação Estatística. Em alguns momentos utilizaremos esses termos, contextualizando tal utilização.

Nossa hipótese inicial corrobora o argumento de Vendramini (2006, p. 237) de que:

Professores de diferentes níveis de ensino abordam temas de Estatística como se estivessem ensinando Matemática, preocupando-se mais com a demonstração de fórmulas e cálculos matemáticos, ou com a utilização de recursos computacionais do que propriamente com conceitos associados a características grupais e não individuais de variáveis observadas em elementos de um conjunto, a incerteza e a inferência.

Entendemos que a maior parte dos professores de Matemática recebe na sua licenciatura um ensino de Estatística em teor igual ao mesmo ensino para outras áreas de bacharelado ou licenciatura. Entendemos também ser necessário apontar, num primeiro momento, como e por que nos aproximamos deste objeto de investigação. Nesse sentido, procurarei¹ detalhar minhas experiências no ensino da Estatística e a forma como me inseri no Programa de Pós-Graduação e decidi pela presente pesquisa.

¹ Durante a descrição da trajetória da pesquisadora, a forma verbal será na primeira pessoa do singular; quando o texto se referir à investigação como um todo, será empregada a primeira pessoa do plural, visto que foi um processo compartilhado entre pesquisadora e orientadora.

1.1 – Trajetória Estudantil

Localizo minha trajetória profissional e também de escolarização em um modelo tecnicista de ensino, pautado na memorização de algoritmos, na existência isolada da Matemática – sem relação alguma com áreas afins – e na utilização de uma estratégia única de ensino, independente das dificuldades individuais de aprendizagem, totalmente distante da utilização do conhecimento cotidiano dos alunos. Em Fiorentini (1995) há uma discussão a respeito de algumas das categorias descritivas das tendências didático-pedagógicas do ensino de Matemática, levando-se em consideração principalmente as diferentes práticas pedagógicas do professor. O tecnicismo pedagógico foi a tendência que me acompanhou no decorrer de boa parte de minha formação, pois, como afirma Fiorentini (1995, p. 17):

A finalidade do ensino da Matemática na tendência tecnicista, portanto, seria a de desenvolver habilidades e atitudes computacionais e manipulativas, capacitando o aluno para a resolução de exercícios ou de problemas-padrão. Isto porque o tecnicismo, com base no funcionalismo, parte do pressuposto de que a sociedade é um sistema tecnologicamente perfeito, orgânico e funcional. Caberia, portanto, à escola preparar recursos humanos “competentes” tecnicamente para este sistema. Ou seja, não é preocupação dessa tendência formar indivíduos não-alienados, críticos e criativos, que saibam situar-se historicamente no mundo.

Sempre gostei muito de estudar, principalmente Matemática. Quando eu cursava o Ensino Fundamental – na escola estadual que me acolheu depois também no Ensino Médio – todos queriam chegar logo na 5ª série, era o momento no qual o número de disciplinas era maior, onde usaríamos caderno “universitário”, pois tínhamos um número também maior de professores.

No ano de 1982 eu iniciava a 5ª série e posso sentir até os dias de hoje a emoção de quando a professora de Matemática, Professora Maria Lúcia de Moura Fonseca, escreveu seus dois primeiros nomes no quadro negro. A facilidade com que ela fazia os cálculos – hoje, após as leituras eu entendo que ela fazia cálculo mental - a sua didática

sem igual e a beleza indescritível do formato de sua letra muitas vezes me faziam atrasar com os deveres de sala de aula. Para ela as quatro operações, os problemas e a Matemática abstrata sempre tinham uma explicação, uma beleza matemática natural. Foi ela quem me despertou para a área de Ciências Exatas, aliás, todos os alunos queriam ser “como a dona Maria Lúcia”. Infelizmente, no Ensino Médio, iniciado no ano de 1986, essa Matemática agradável e de fácil entendimento foi ofuscada pela presença de uma Matemática conceitual e abstrata, totalmente desconectada de situações reais: a disciplina de Matemática tornava-se para mim um conjunto de conteúdos isolados e sem relação entre si.

Essa foi também uma das fases mais difíceis da minha vida, cheia de competições, de cobranças e de muitas exigências pessoais.

Eu sempre gostei de resolver as listas de exercícios de Matemática, principalmente expressões; quando eu terminava sempre tentava encontrar uma forma de “tirar a prova” do resultado. Sempre acreditei que era mais fácil entender a dimensão das coisas através de figuras, que me chamavam a atenção, por exemplo, em Geografia – apesar do seu ensino enciclopédico - com a apresentação de gráficos, tabelas e a leitura de mapas.

Cresci ouvindo meus pais e minha avó dizendo que só quem estuda tem futuro; então sempre me políciei quanto ao comprometimento com os estudos. Eu sempre dizia que seria professora de Matemática e isso passou a ser o sonho dos meus pais que, com muita dificuldade, proporcionaram-me condições para que eu pudesse me dedicar somente aos estudos durante um bom período da minha vida. Como a grande maioria dos pais de meus colegas, os meus transferiram para a minha pessoa os seus desejos de realizações profissionais e pessoais. Eu saía do Ensino Fundamental e ingressava no Ensino Médio no ano de 1985.

No decorrer do Ensino Médio muitas eram as dúvidas sobre o futuro. A cada dia eu me sentia mais confusa e insegura, pois nas conversas com os colegas as suas idéias sobre carreira e futuro envolviam diariamente desde Teologia até Medicina. Minha maior tendência indiscutivelmente sempre foi para a área de Ciências Exatas e o interesse pela Estatística – e posteriormente pelo seu ensino – aconteceu no período em que eu estava concluindo o Ensino Médio. Gostava de aventurar-me em diferentes trabalhos nas mais diversas áreas: tive a oportunidade de trabalhar em caráter *free-lance* como entrevistadora em um grupo de pesquisa na cidade de Jundiaí. A Prefeitura de Jundiaí havia encomendado uma pesquisa socioeconômica para um grupo de pesquisa da cidade, com o objetivo de obter informações pontuais sobre a situação socioeconômica de algumas áreas localizadas na cidade e também da sua micro-região. Envolvia-me bastante na discussão sobre a logística da distribuição dos entrevistadores nas ruas e nas casas que eram aleatoriamente selecionadas para a entrevista e, por fim, eu me envolvia e participava de forma indireta – como ouvinte – nas discussões acerca de resultados numéricos coletados nas pesquisas: foi uma deliciosa sensação entender a pesquisa que estava sendo realizada como um processo cheio de relações, de erros, e finalmente compreender que uma variável pode explicar muita coisa, que ser uma variável é um conceito que vai muito além de apenas uma letra “x”, pois na realidade ela é uma função matemática.

Minha experiência com a pesquisa foi fundamental e decisiva para minha escolha profissional: passei a me interessar pelo levantamento estatístico que eu acompanhava dentro dessa pesquisa socioeconômica da qual participei; lembro-me de ter ficado também muito curiosa. Foi o meu primeiro contato com algumas técnicas de coletas de informações, com levantamentos piloto e também com planilhas eletrônicas. Acompanhei todo o processo de utilização de instrumentos dinâmicos de coleta de

informações para a pesquisa, digitação dos dados, criação de relatórios e análise de dados; com relação ao projeto piloto lembro-me que um dos pesquisadores comentou que utilizaria o resultado do nosso levantamento para saber como seria daí para frente o andamento do projeto. Recordo-me de que a sensação que tive nessa ocasião foi de responsabilidade sobre as informações que coletaríamos nas entrevistas piloto.

O produto final foi uma série de apresentações visuais para divulgação dos resultados da pesquisa. Um dos pesquisadores utilizava um *software* estatístico – não me lembro qual – e fazia diversos cruzamentos e relações entre os dados das diferentes regiões da cidade. Esse levantamento foi amplamente divulgado na mídia local e também na região de Jundiaí; sentia-me orgulhosa por participar da execução desse trabalho e a conscientização por parte dos responsáveis sobre os objetivos e sobre a importância do levantamento foi fundamental no processo e na motivação de todos os envolvidos.

Creio que a minha concepção de Estatística se formou com o tempo, a partir das minhas experiências e a partir também daquilo de que me apropriei em sala de aula. Eu não tive nenhum conteúdo relacionado a contagem no meu período escolar e sequer havia ouvido falar em Estatística até a 8ª série do Ensino Fundamental. Tomei conhecimento desse termo a partir do Ensino Médio, justamente num trabalho fora de sala de aula, e a sensação que tenho é de que, a partir desse trabalho de levantamento socioeconômico, também tomei conhecimento de que conteúdos de diferentes disciplinas conseguem se inter-relacionar. Na ocasião desse levantamento creio que passei a assimilar e relacionar resultados matemáticos de uma forma diferente, assim como iniciei também idéias básicas de estimação, com base nas entrevistas que realizava e com base também no acompanhamento dos resultados gerados e apresentados pela equipe responsável pelo levantamento.

No último ano do Ensino Médio (1988), a Escola Estadual em que eu estudava programou uma visita até a UNICAMP dentro de um programa chamado “Universidade Aberta”, que convidava os alunos prestes a concluir o Ensino Médio a conhecer a universidade. Existia uma mobilização geral de alunos da graduação, da pós-graduação e de funcionários na recepção dos futuros candidatos a calouros. Lembro-me que fiquei entusiasmada com os ares acadêmicos e a minha primeira idéia foi visitar dois departamentos: o de Matemática e o de Estatística; qual não foi a minha surpresa quando descobri que ambos ficavam no mesmo prédio, o do IMECC (Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação); naquele momento talvez eu tenha criado alguma relação entre as duas ciências, porém, até aquele momento, eu separava as duas de forma bastante independente, não conseguia conectá-las de forma global.

Os coordenadores ficavam à disposição para sanar dúvidas sobre os cursos da UNICAMP e muitos deles programavam-se para palestras informativas. Eu acabei participando de uma dessas palestras no anfiteatro do IMECC, localizado no piso térreo, onde a coordenadora do curso de Estatística, professora Eugênia Maria Reginato Charnet, apresentou algumas informações sobre ele; houve também a apresentação de alguns trabalhos dos então alunos da graduação em Estatística. Lembro-me que para mim surgiu a dúvida sobre o curso que eu gostaria de fazer: Matemática ou Estatística?

Inscrevi-me no concurso Vestibular de 1989 e fui aprovada na segunda turma do curso noturno de Matemática na UNICAMP. Problemas pessoais não me permitiram iniciar o curso e acabei abrindo mão da vaga no dia da matrícula, ainda dentro do Ginásio da UNICAMP. Além de problemas pessoais, fiquei insegura também em relação ao curso, pois em conversa com alunos tive a impressão de que o curso ainda era muito novo e precisava ainda mudar muito para atingir as expectativas dos veteranos. Eu ainda tinha dúvidas quanto ao meu destino profissional, não sabia ao certo

o que queria e o melhor realmente foi aguardar e amadurecer durante mais um ano. Em seguida, fiz curso preparatório para o Vestibular no Anglo de Jundiaí: foi nesse momento que tomei conhecimento, dentro de uma das “frentes” – nome dado usualmente à forma de fragmentação dos conteúdos matemáticos em geometria, álgebra, trigonometria, aritmética –, de muitos conteúdos que jamais havia conhecido ou trabalhado; um deles era o de problemas combinatórios e também alguns relacionados à Estatística. Lembro-me que localizei a forma de obtenção de algumas medidas que haviam sido utilizadas no levantamento socioeconômico e isso soou bastante familiar para mim. Muitos colegas que comigo faziam tal curso preparatório recebiam tais conteúdos como revisão; para mim, porém, tudo era novo, eram novos conhecimentos.

Em 1990, fui aprovada em três vestibulares: Matemática no IME-USP, Matemática pelo vestibular da UNESP e Estatística pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – o qual optei por cursar. Desde a inscrição a UNICAMP era o meu verdadeiro objetivo e no dia 20 de fevereiro de 1990 confirmei minha matrícula no curso de Estatística na Cidade Universitária “Zeferino Vaz”.

A partir do segundo ano de faculdade, por indicação da professora Eliana Marques, do Departamento de Estatística, passei a bolsista de Iniciação Científica, num trabalho de pesquisa no LAPE-UNICAMP (Laboratório de Pesquisas Epidemiológicas), em comum com a área médica e sob a orientação da docente da FCM/UNICAMP professora Marilisa Berti de Azevedo Barros; hoje sei que a iniciação científica na UNICAMP foi, assim como o meu primeiro contato com pesquisadores, o meu primeiro passo e também o melhor instrumento para meu desenvolvimento profissional crítico e criativo. . Muitos colegas da Estatística tinham, como eu, bolsas de iniciação científica nessa área e, como bolsistas do LAPE, nós desenvolvíamos diversos projetos e boletins estatísticos, sempre amparados por experientes pesquisadores que, incansavelmente, nos

alertavam sobre a importância da Estatística como automação de processos de diagnóstico.

Dentro do curso de graduação em Estatística é apresentada uma grande quantidade de testes, métodos clássicos, distribuições de probabilidade e inferência estatística, sem, entretanto, direcionar o ensino da disciplina de forma personalizada para uma ou outra área, uma vez que o estudante poderá partir para diferentes campos de atuação. A minha inserção dentro da área de saúde coletiva e pesquisas epidemiológicas possibilitou um entendimento maior da aplicação de diferentes técnicas estatísticas para tomada de decisão, comparação de diferentes tratamentos e também procedimentos pontuais mais criteriosos. Essa experiência naquele momento do curso possibilitou-me compreender que os métodos de análise estatística podem ser utilizados com o objetivo de contribuição às diferentes ciências. Profissionalmente essa experiência proporcionou-me, além da aprendizagem das técnicas estatísticas, uma aptidão para leitura de diferentes áreas, assim como uma visão mais crítica sobre diferentes investigações do conhecimento humano.

Minha concepção sobre Estatística amadureceu um pouco mais naquele momento, pois percebi que o meu raciocínio sobre os processos estatísticos se tornava ainda mais vinculado à necessidade de ligação com situações concretas de uso de tais processos e com suas condições e possibilidades de emprego nas mais variadas áreas.

Recordo-me que foi no primeiro semestre da UNICAMP que tive o meu primeiro contato com a Estatística: meus professores do Ensino Fundamental ou Ensino Médio nunca mencionaram a existência de tal área ou disciplina, ou melhor, a relação das outras áreas com a esta. O que me despertou interesse realmente pela Estatística foi o contato com a pesquisa, além da descoberta do conceito de Probabilidade utilizado nos grandes levantamentos —que, de alguma forma, funcionava muito bem.

Hoje entendo que todos nós temos condições de tirar conclusões sobre as coisas do mundo em que vivemos, ou seja, estamos aptos a inferir sobre as mais diversas situações, afinal nós somos seres intuitivos. A Estatística está presente em todos os meios, nas mais diversas situações e eu, enquanto estudante, antes da graduação, não fui estimulada a pensar na solução de problemas na forma quantitativa, não fui orientada a tomar decisões a partir de conclusões racionais: o pensamento estatístico concretizou-se em mim com o passar do tempo, foi o resultado de um pensamento por indução, construído passo a passo a partir das experiências que vivi.

No decorrer do curso de graduação, os conteúdos de Probabilidade I e Probabilidade II foram os mais difíceis, uma vez que era um novo momento, uma descoberta, pois eu não tivera tais conteúdos em minha escolarização anterior. Creio que outro agravante de início de curso foi o fato de nosso professor ter origem indiana e falar pouco o português. Lembro-me que de uma turma com 70 alunos – que eram os que haviam ingressado pelo vestibular da turma de 1990 – a maior parte, na qual eu me incluo – apresentava dificuldade com os novos conteúdos; a minoria encarava tudo aquilo como uma revisão. Um colega de classe da turma de Estatística que havia concluído o Ensino Médio em uma das melhores escolas de Brasília sempre comentava que se sentia entediado com as aulas de Probabilidade; afinal, soava como uma revisão para ele. Para mim isso repercutia de forma estranha, pois os conteúdos e suas aplicações eram todos novos e abstratos, eram imensos e profundos desafios.

A minha formação inicial havia sido defasada e, diante da turma de bacharelado em Estatística, esse era o segundo momento em que sentia isso diante de colegas de sala de aula: a primeira vez foi no meu curso preparatório para o vestibular. Eu, definitivamente, não poderia mais simplesmente decorar fórmulas e usá-las, sem conhecer o verdadeiro significado delas: eu precisava compreender o raciocínio lógico

tanto no sentido matemático como no sentido estatístico, e essa ponte era feita por uma das disciplinas mais importantes do curso de Estatística: Probabilidade que, juntamente com a Estatística Descritiva, soma as ferramentas para a compreensão da Inferência Estatística e das tomadas de decisão.

Durante a graduação eu tomava conhecimento do quanto as mais diversas áreas profissionais e as empresas dependem e precisam da Estatística e utilizam-se de seus métodos de aplicação. Desde a importância da Estatística para a Bioestatística, para a Medicina, até áreas diversas como, por exemplo, a Economia, o gerenciamento de finanças ou mesmo o estudo mercadológico, a indústria e o controle de qualidade e estatístico do processo: a Estatística é utilizada como auxílio nas tomadas de decisão diante das inúmeras incertezas que permeiam as mais diversas situações.

Eu acompanhava diariamente os anúncios de estágios afixados próximos ao LabEst (Laboratório de Estatística) localizado no segundo andar do prédio do IMECC-UNICAMP e aquela sensação de insegurança sobre o futuro invadia meu pensamento e eu me perguntava para qual área finalmente eu partiria.

Muitos colegas optaram por continuar nas áreas em que iniciaram seus estágios, a grande maioria nas áreas emergentes da época que eram o CEP (Controle Estatístico do Processo) e a mineração de dados em diversas vertentes – principalmente avaliação em seguros – conhecido como *Data-Mining*, cujas técnicas são totalmente pautadas em Estatística; outros, em Epidemiologia; em Agricultura, dentre outras áreas. Poucos optaram por seguir o Mestrado em Estatística — não me recordo de nenhum colega que tenha optado por seguir na área da Educação.

A primeira oportunidade de trabalho surgiu na Secretaria de Saúde de Jundiaí, na área de Controle Epidemiológico, e busquei, através de cursos pontuais, um aprimoramento na área de estatísticas vitais (estudo de tábuas de vida, morbi-

mortalidade e principalmente testes estatísticos voltados para controle de qualidade de vida). Concluí, na Faculdade de Saúde Pública da USP, cursos de atualização em Probabilidade e também de treinamento em sistemas computacionais, sempre voltados para a epidemiologia. Em seguida, parti para cursos na área de Auditoria e Controle em Saúde, pois eu havia me deslocado para uma nova área dentro da Secretaria de Saúde, no setor de Avaliação e Controle Ambulatorial e Hospitalar. Posteriormente, já atuando como professora, esses cursos me auxiliaram demais no sentido de direcionar dentro da sala de aula algumas situações reais e também a aplicação de algumas medidas estatísticas para explicar tais situações e, conseqüentemente, conduzir os alunos a conclusões a partir dos dados

Apesar de a minha experiência como professora acontecer na escola pública no ano de 1991 e na escola particular no ano de 1993 — como relatarei a seguir —, foi no ano de 1996 que concluí o meu primeiro curso de especialização, na minha então área de atuação que era a da saúde — Administração Hospitalar pela Universidade de Ribeirão Preto.

As experiências com projetos diversos ligados ao controle epidemiológico possibilitaram e também me direcionaram para uma abordagem mais diversificada sobre a Estocástica aos alunos; afinal, eu vivia diariamente com a presença de novas experiências e informações, o que me ajudou a ampliar e compartilhar novos conhecimentos.

A disciplina que eu lecionava no curso técnico era Estatística, e era necessário que eu a apresentasse como ciência e também revelasse as suas relações com as mais diversas aplicações em distintas áreas. Devido à deficiência de minha formação inicial, sempre tive grande facilidade para localizar nas minhas turmas dos cursos técnicos quais eram as maiores dificuldades em termos de compreensão dos conteúdos e pré

requisitos necessários para a disciplina de Estatística. Esse sempre foi um processo muito difícil: afinal, os assuntos contemplados nos cursos técnicos e tecnológicos são os que estão inseridos nos conteúdos de Estatística Descritiva e também Estatística Inferencial, porém conceitos básicos de Probabilidade deixam a desejar em termos de requisitos básicos dos alunos que cursam o nível técnico ou superior.

Nessa época, quando lecionava para tais turmas, eu inicialmente me comportava como profissional estatístico capaz de coletar grandes volumes de informações quantitativas e extrair desses as informações que julgasse necessárias, as informações representativas, ou seja, eu estava preocupada somente em descrever as coisas aos alunos; minha sensibilidade na época talvez estivesse no fato de compreender as limitações e deficiências daqueles que estavam nas salas de aula, porém não estava conscientizada de que essa era somente uma das minhas atribuições como profissional — não entendia ainda que os conjuntos de dados, as amostras eram apenas a matéria-prima que deveria ser trabalhada.

1.2 – Trajetória Profissional

A oportunidade de ministrar aulas finalmente aconteceu logo no segundo ano de faculdade, no ano de 1991, tomei conhecimento do afastamento de uma das professoras da disciplina de Matemática em uma escola estadual de Jundiaí imediatamente fiz contato com a coordenação da escola. Apresentei minha disposição para substituir a professora, em caráter temporário, mesmo estando num curso diferente, o de Estatística. Sentia-me cheia de vontade e em plenas condições: afinal, havia concluído o Ensino Médio há pouco tempo e o fato de estar em contato constante com os mais diversos conteúdos de Matemática e Computação - duas disciplinas fundamentais para o aprimoramento e o desenvolvimento das metodologias estatísticas -, além de estar

cursando uma área que auxilia para o entendimento de outras áreas, me dava condições técnicas de fazer tal substituição.

Antes mesmo do início das aulas naquele ano eu assumi as aulas da disciplina de Física, na mesma escola.

Durante aproximadamente um ano, acompanhei as turmas de primeiro e segundo anos do Ensino Médio e Supletivo. Naquele momento o meu papel era dar continuidade aos conteúdos até então ministrados pela professora em afastamento, seguindo as orientações da coordenação quanto aos tópicos a serem concluídos em cada uma das séries. Era uma turma habituada a desenvolver exercícios de forma isolada, repletos de fórmulas decoradas; alunos amplamente treinados para resolver exercícios de Matemática sem entendimento ou interpretação de resultados.

Foi um momento de grande confusão e também de muito medo e insegurança: a maioria dos alunos tinha mais idade e certamente maior vivência do que eu na época e apresentava muita dificuldade no aprendizado de Matemática e eu tinha que assumir uma postura da qual nunca havia sido cobrada anteriormente. Além disso, aquela era uma forma de ensinar Matemática que até então eu desconhecia, pois, afinal, eu precisava “aprender a ensinar da maneira que eu não fui ensinada quando era estudante” (HARGREAVES, 2001). Era meu início de formação como professora, e eu precisava decidir – diante de um grupo de professores mais experientes que eu – quais seriam meus métodos de ensino.

Hoje, ao me recordar das experiências iniciais como professora, noto que na realidade não consegui aproveitar essa oportunidade como de fato deveria. Acabei acanhando-me e calando-me diante dos demais professores e não considerei a experiência que os alunos traziam a cada aula. Talvez, se eu tivesse me envolvido mais com eles no sentido de valorizar o conhecimento que eles traziam da vida fora da escola

para a vida dentro da escola, um resultado melhor eu teria conquistado em termos de aprendizado junto aos alunos.

No início da docência minha decepção comigo mesma e com pessoas ao meu redor foi muito grande. Eu esperava encontrar professores e alunos cheios de vigor e com vontade de “mudar o mundo”, mas em pouco tempo as minhas vontades e meus sonhos de mudança perderam força dentro da escola pública em que eu lecionava e deram lugar a um comodismo que misteriosamente contagiava a tudo e a todos. Eu só conseguia trabalhar de forma manipulativa, condicionando os alunos a meras resoluções e correções de problemas em sala de aula. Eu me sentia uma verdadeira treinadora de Física e de Matemática e, assim como todos os outros professores do colégio, a minha disciplina também se tornara algo isolado e neutro, como se fossem aquelas fábricas que trabalham em sistema paralelo. Eu me sentia acuada e não conseguia me transformar, parecia que não encontrava referências para direcionar o meu modo de ensinar de forma menos conceitual e mais aplicativa.

Com o passar do tempo as reflexões foram surgindo e uma sensação estranha de “culpa profissional” aflorou em mim. Eu me perguntava se realmente queria ser esse tipo do professor que pouco ou nada contribui para a formação do aluno como um cidadão da sociedade; se eu queria realmente ser um professor que não provoca, que não lança desafios. Sinceramente não era isso que eu queria para mim. Muito menos para os meus alunos.

Esse foi um momento de muita reflexão, e hoje consigo entender que foram momentos importantes de questionamentos e buscas sobre minha própria prática.

Muitas foram as inquietações. Primeiramente, quanto à aprendizagem, ao despertar interesse, ao desenvolver do raciocínio dos alunos e também quanto à Matemática como um instrumento social. A oportunidade de participar de cursos na

área da Educação infelizmente não surgiu e a minha vontade na realidade era de aprimorar-me na área de Estatística, participando de cursos de atualização em diversas áreas. Assim, as inquietações quanto ao ensino dessa disciplina não demoraram a surgir.

A primeira experiência com o ensino de Estatística ocorreu logo no terceiro ano do Ensino Superior, em 1993, quando ingressei como professora dessa disciplina nas Escolas “Padre Anchieta”, em Jundiaí, ministrando aulas para o curso Técnico de Informática e para o curso Técnico de Química.

Essa etapa iniciou-se com muitos objetivos distantes, porém com uma vontade sem tamanho de realizar algo totalmente renovado, apesar de não saber exatamente de qual forma ou mesmo por onde poderia começar. Com dúvidas – mas não na dúvida – dei o primeiro passo. A experiência com a Estatística foi marcante. A docência vagarosamente foi se sedimentando com o acompanhamento de áreas afins dentro da escola; hoje sinto que foi recompensador o trabalho que desenvolvi dentro do curso técnico.

A disciplina foi trabalhada tendo como referência o programa e o material adotados pelo professor — formado em Ciências Contábeis — que estava deixando o cargo e, particularmente, achei o material complexo e carregado de cálculos. Com o passar do tempo, fui transformando o plano em função dos conteúdos que julgava relevantes, tendo como referência o perfil dos cursos em que as aulas eram ministradas e também a importância da Estatística como complemento de um trabalho profissional, a partir do curso técnico.

Inicialmente eu tinha uma visão de ensino de Estatística centrada na descrição dos dados; com o passar do tempo minha preocupação extrapolou para o campo da análise dos dados e da inferência, como formas de facilitar ou direcionar a tomada de decisões.

Como eu lecionava em cursos técnicos distintos, embora utilizasse o mesmo material para ambos, tinha o cuidado de oferecer exercícios e exemplos diferenciados para cada uma das áreas, pois achava que deveria agir dessa forma com relação ao conteúdo, para tentar despertar nos alunos a utilização das medidas estatísticas. Hoje eu avalio que minha conduta estava perfeitamente correta.

O material que o professor anterior utilizava trazia exemplos e exercícios exatamente iguais ambos os cursos — Técnico em Informática e Técnico em Química —; além disso, eram conteúdos que se preocupavam em explicar as probabilidades de moedas e dados, sem relação com uma Estatística voltada para o pensamento crítico ou mesmo para a tomada de decisões. Assistia-se, assim, a uma abordagem reducionista do ensino de Probabilidade, comprometendo o desenvolvimento do raciocínio do aluno. Particularmente acredito que, num curso técnico, o objetivo não deve ser explicar ou apresentar medidas estatísticas, pois dificilmente um aluno conseguirá atingir um nível de entendimento ou mesmo ampliar para áreas afins alguns conceitos estatísticos se ele teve somente como base de apresentação as probabilidades de moedas ou dados. Esse tipo de abordagem deveria acontecer nas séries iniciais, sem a preocupação com fórmulas, mas criando situações em que o aluno possa ir construindo seu pensamento probabilístico. Nesse sentido, concordo com Lopes e Carvalho (2005, p.77): nessa etapa inicial da escolarização deve-se abandonar “a memorização de fórmulas e algoritmos, priorizando-se as conexões entre a Matemática e o mundo”. Assim, pressupõe-se que no Ensino Médio o aluno já tenha condições de trabalhar com conteúdos mais complexos e sistematizados de probabilidades.

O plano de ensino da escola particular tinha a proposta de apresentar aos alunos os conceitos básicos de Estatística e suas técnicas analíticas tradicionais, normalmente utilizadas para representar e descrever conjuntos de dados; não se preocupava, no

entanto, em apresentar os aspectos práticos, que particularmente julgo de grande importância, pois compreender Estatística nos torna seres humanos críticos e capazes de tomar decisões a partir de informações e de direcionar as nossas ações da melhor forma possível dentro do mundo moderno.

A participação dos alunos dos cursos técnicos sempre foi muito intensa, tanto nas aulas expositivas como também nos levantamentos e nos trabalhos extra classe que sempre se fizeram presentes dentro da disciplina, despertando pouco a pouco o olhar crítico que se espera daqueles que tomam conhecimento da existência de ferramentas matemáticas e estatísticas. Apresentar aos alunos a verdadeira importância da disciplina, sem reduzi-la a um detalhamento improdutivo de fórmulas e fenômenos isolados, contribuiu para o avanço do pensamento estatístico e probabilístico na sala de aula e para o “bom senso” dos alunos, através da descrição e do detalhamento de dados observados. Além disso, orientei-os quanto à tomada de decisão e à existência de riscos ou mesmo de erros a partir da observação de informações. Tal como ocorre com a aprendizagem matemática, a aprendizagem estatística deveria ter uma dimensão formativa. Nesse sentido, pode-se pensar nas finalidades do ensino da Estatística, tal como ocorre com a Matemática. Fiorentini (1995, p.21), ao comentar sobre a finalidade do ensino da Matemática, fala de sua natureza formativa, na qual

os conteúdos passam a desempenhar papel menos úteis, mas não indispensáveis, para a construção e desenvolvimento das estruturas básicas da inteligência. Ou seja, o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim aprender a aprender e desenvolver o pensamento lógico formal.

No caso do ensino da Estatística essa dimensão formativa pressupõe um ensino numa perspectiva crítica de análise e tomada de decisões.

No ano de 1995, no curso de Técnico de Química das Escolas Padre Anchieta, foi desenvolvido um trabalho de campo com seus alunos do curso de Técnico em Informática que tinha como objetivo o lançamento virtual de um produto no mercado

local. Utilizávamos uma lista telefônica para simular o processo de amostragem, auxiliados pelo mapa, nela contido, com as ruas da cidade de Jundiaí, ampliando a sensibilidade dos envolvidos quanto à noção de espaço e de unidades amostrais. Esta tarefa envolvia os conhecimentos de diversas disciplinas e foi grande o interesse demonstrado pelos alunos no decorrer das aulas sobre as técnicas de amostragem, a crítica dos dados, a probabilidade, o levantamento populacional, o *marketing* do produto e, finalmente, o relatório de análise da pesquisa concluída.

O desenvolvimento desse trabalho fez com que os alunos enxergassem a Estatística como um meio, uma orientação para selecionar e fazer uso da grande carga de informações à qual estamos sujeitos todos os dias. Para que os alunos pudessem (re)conhecer o raciocínio estatístico, utilizamos exemplos reais, facilitando o pensamento crítico que pode ser aplicado normalmente em qualquer situação, em qualquer profissão. Esse projeto facilitou aos professores e também aos alunos o desenvolvimento e o entendimento de trabalhos interdisciplinares.

A partir do trabalho com estudantes no curso técnico, com os quais tive a oportunidade de compartilhar e desvendar muitos caminhos, muitas das certezas transformaram-se em dúvidas ou indagações. As certezas passaram a dar espaço à vontade de descobrir novas “formas de fazer” e a inquietação com relação ao trabalho que era desenvolvido em sala de aula aumentou ainda mais.

No ano de 2000 meu desassossego era ainda maior. A vontade de voltar a estudar, porém agora com ênfase na licenciatura, na formação como professora dentro do ambiente educacional, fez-me tomar a decisão de prestar o processo Vestibular e, em seguida, ingressar finalmente como aluna regular no curso noturno de Licenciatura em Matemática, também na UNICAMP. Uma das primeiras disciplinas cursadas na então licenciatura foi ministrada pela professora Dione Luchesi de Carvalho e, naquele

momento, eu tive o primeiro contato com o termo ainda desconhecido por mim: Estocástica.

Em Lopes (1998) há uma análise do ensino de Probabilidade e Estatística no currículo de Matemática no Ensino Fundamental, destacando principalmente o contato do aluno com experiências envolvendo aleatoriedade e tomada de decisão, além do papel do professor que trabalha esses conteúdos em sala de aula. Chama também a atenção o destaque feito por Lopes (1998, p.14) de que a Estatística e a Probabilidade apresentavam-se sempre interligadas nos currículos internacionais, tratadas por um único termo europeu específico, que é Estocástica.

Um ano e meio após o ingresso no curso de Licenciatura em Matemática na UNICAMP e após ter cursado algumas disciplinas do curso, por motivos pessoais e por opções profissionais, abri mão da conclusão de tal graduação e assumi em seguida um número maior de aulas na escola em que lecionava.

No início de 2004 fui convidada para lecionar a disciplina de Estatística e Matemática aplicada no curso Tecnológico em Processos Químicos do Centro Tecnológico Padre Anchieta de Jundiaí. Mantenho-me, desde então, como professora de alguns cursos tecnológicos e do Curso Técnico de Química das Escolas Padre Anchieta.

1.3 – Ingresso na Pós Graduação: o despertar para a pesquisa

Ainda no ano de 2004 ingressei como aluna especial no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, da Universidade São Francisco, tendo formalizado minha situação como aluna regular logo no início do ano de 2005.

As leituras, as trocas de experiências, todo um “novo olhar” sobre a Educação Matemática deixavam-me a cada dia mais feliz e estimulada dentro do ambiente da

Universidade São Francisco. No entanto, senti grande dificuldade dentro dessa dinâmica de aula com exposição de idéias e apresentação de trabalhos escritos a cada semana, com discussão dos grupos pela Internet; porém os contatos com algumas disciplinas e também com os professores foram tornando essa experiência estimuladora para novos estudos e buscas.

A idéia de trabalhar na pesquisa a questão da Estocástica na Educação Básica nasceu primeiramente da importância que acredito ter tal conteúdo na formação dos alunos da faixa-etária em questão; além disso, evidenciou-se a possibilidade de explorar diferentes aplicações do conteúdo – tendo em vista o contexto de sala de aula – e o incentivo à pesquisa.

O contato, na época da Licenciatura, com a professora Dione — que trabalha noções e conceitos de Estatística nas aulas de Matemática e estimula o tratamento desse assunto nas séries iniciais —, aliado aos estudos iniciais no mestrado, estimulou-me a investigar esse novo campo do saber.

A partir daí, mergulhei na revisão bibliográfica e na leitura dos eixos que compõem este trabalho: Formação de Professores e Educação Estatística. Pude então delimitar o foco desta pesquisa, que tem como questão central: “Como os professores da Escola Básica percebem a inserção da Educação Estatística nos currículos escolares? Como os professores formadores percebem o ensino de Estocástica na formação do futuro professor de Matemática?”

Os objetivos para a investigação são:

1. Analisar as percepções que os professores da Escola Básica têm sobre a inserção da Educação Estatística no currículo.
2. Analisar alguns indícios de inserção da Educação Estatística na sala de aula da Educação Básica.

3. Identificar as percepções dos professores formadores sobre a inclusão da Estocástica nos currículos escolares e como estes vêm abordando seus conteúdos na formação de futuros professores.

O presente trabalho foi organizado e dividido em 8 capítulos e este primeiro trouxe os pontos mais importantes da trajetória da professora e hoje também pesquisadora. Neste capítulo destacou-se todo o processo de construção da profissional e da professora, suas experiências dentro da trajetória estudantil até o curso superior, seu início de caminhada como profissional na área de Estatística e também sua experiência como professora de Matemática e Estatística. Destacou-se a importante contribuição do curso de mestrado, as leituras, a capacitação para a prática da pesquisa e a troca de experiências com colegas, proporcionando a constituição de uma pesquisadora com pensamento reflexivo e crítico. Nessa trajetória, sem dúvidas, surgiram questionamentos, curiosidades e lembranças, fundamentais e essenciais para o amadurecimento do texto que compõe os demais capítulos.

O segundo capítulo traz algumas reflexões sobre a presença da Estocástica nos currículos de Educação Básica; alguns elementos da constituição do pensamento estocástico; a carência de pesquisas sobre o tema e também o compromisso da disciplina como facilitadora e capaz de inserir um pensamento mais crítico e probabilístico – contribuindo para o exercício da cidadania e para o pensamento científico – nos alunos que a ela têm acesso. Numa sociedade da tecnologia, quanto maior o preparo educacional, mais competente será o aluno para desempenhar funções que estão em constante mudança.

O terceiro capítulo discute o papel da Estocástica na sociedade globalizada e do conhecimento e a importância de o aluno ser capaz de interpretar ou mesmo de

comparar diferentes informações, sejam elas numéricas ou não. Também é objeto de análise o diálogo necessário entre Educação Matemática e Educação Estatística.

O quarto capítulo trata da formação do professor e, em especial, do perfil do professor formador e de seu comprometimento com a formação do pensamento estatístico do futuro professor.

O quinto capítulo apresenta os caminhos metodológicos da pesquisa, as mudanças de rumo durante sua realização e anuncia a forma de análise do material coletado.

O sexto capítulo faz a caracterização dos professores que responderam ao questionário aplicado no início da pesquisa e a análise da forma como eles vêm ou não tentando incluir conteúdos de Estocástica na Educação Básica.

O sétimo capítulo traz a análise da entrevista realizada com quatro professores formadores que atuam ou já atuaram em cursos de Licenciatura em Matemática. Duas foram as categorias de análise: a primeira analisa a percepção dos formadores quanto à Educação Estatística na formação do professor de Matemática e a segunda, o que pensam aqueles a respeito da Educação Estatística na Educação Básica.

As considerações finais buscam uma síntese do trabalho desenvolvido, as questões respondidas ou não e as perspectivas para novas pesquisas.

2. ESTOCÁSTICA: INSERÇÃO NOS CURRÍCULOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Entendemos a Estocástica como uma ciência de análise de dados com um conteúdo significativo que se utiliza da Matemática e da Estatística Descritiva como ferramentas. Entendemos também que ela pode ser considerada como um meio de suporte para que possamos direcionar o aprendizado de forma reflexiva e crítica, além de ser uma ferramenta facilitadora para inserção do indivíduo no mundo globalizado.

Pode ser considerada facilitadora também no sentido de aperfeiçoar a percepção individual – neste caso, estamos destacando as percepções dos alunos – das diferentes culturas, tradições, ideologias e etnias. Compartilhamos das idéias de LOPES (1999, p.2), ao afirmar que

A formação básica em Estatística e Probabilidade torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje e em tempos futuros. Ao ensino da Matemática fica o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados e leitura de gráficos.

Tal compromisso pressupõe a ruptura de aprendizado progressivo, aquele que se baseia sempre num pré-requisito anterior, tornando muitas vezes o ensino sem sentido tanto para o aluno como também para o professor. Manter o ensino da Matemática dessa forma somente fará com que a Estatística inserida no currículo de Matemática também se torne simplesmente mais um conteúdo isolado, sem significado e tão desinteressante quanto a própria Matemática é considerada atualmente por muitos alunos.

Romper com esse modelo pressupõe que o ensino se torne responsável por conteúdos que contribuam para um maior entendimento de assuntos matemáticos devido não só à oportunidade de trabalhar com situações reais, mas também à possibilidade de extrair, de diferentes jornais ou outros meios de comunicação, informações interpretáveis.

Atualizar o aluno no ensino da Estatística e da Probabilidade é permitir não só que ele amplie seu universo de conhecimentos, mas principalmente que ele desperte e amadureça o seu próprio pensamento crítico; afinal, o montante de notícias que circulam a cada minuto exige daquele que as lê uma grande capacidade de seleção crítica e não simplesmente de leitura. Ampliar o universo de conhecimentos é permitir que a informação em todos os níveis em que ela é divulgada se torne uma aquisição e interpretar ou trabalhar essas informações e esses dados é algo individual e pessoal; ao professor cabe o papel de auxiliar os alunos no sentido de conseguir contextualizações das situações propostas, possibilitando o exercício de interpretação e análise das mesmas.

No Brasil, assim como no mundo globalizado, buscam-se pessoas alfabetizadas, participativas e principalmente críticas, pois os maiores bens oferecidos pelo mundo – em termos de negócios, trabalho e até mesmo no contexto emocional –, para serem conquistados, exigem daqueles que buscam tais bens uma maturidade comunicativa e informativa; nesse sentido, a Estocástica surge como importante área do conhecimento.

Partindo desses pressupostos, discutimos no presente capítulo a contextualização da Estocástica, o desenvolvimento do pensamento estatístico e a inserção da Estatística na Educação Básica.

2.1. Contextualizando a Estocástica

O termo *Estatística* surgiu do latim *statisticum collegium*, que significava “palestra sobre os assuntos do Estado”. Aí está a origem da palavra em língua italiana *statista*, que significa “homem de estado” ou político, bem como da palavra alemã *Statistik*, designando a análise de dados sobre o Estado. Essa palavra apareceu no

vocabulário da Enciclopédia Britânica em 1797 e adquiriu um significado de coleta e classificação de dados no início do século XIX.

A Estatística trabalha com dados obtidos de populações (conjunto de elementos que têm características em comum) ou amostras (subconjunto de elementos de uma população) e ela pode ser dividida em duas grandes áreas. A primeira delas é a Estatística Descritiva, responsável pela apresentação ou descrição dos dados coletados, utilizando-se de algumas técnicas analíticas e ferramentas estatísticas como, por exemplo, medidas estatísticas de tendência central ou dispersão, tabelas e gráficos – apresentação da idéia de freqüência; a segunda grande área é chamada de inferencial e é responsável pela análise e interpretação dos dados previamente coletados e apresentados. A utilização de técnicas analíticas para identificar e caracterizar eventuais relações entre as variáveis em estudo e os níveis de relação entre tais variáveis fundamenta-se na Teoria das Probabilidades, que pode ser explicada como um estudo matemático das probabilidades.

Exemplos de técnicas e componentes inferenciais podem ser mencionados, tais como: teste de hipóteses, análise de regressão, análise de séries temporais, dentre tantas outras técnicas. A grande parte dos campos do conhecimento humano trabalha com a manipulação estatística, desde o controle de estoque em um supermercado ou mesmo o controle do fluxo de carros no trânsito e até mesmo o aprimoramento de viagens espaciais ou um delicado estudo sobre reflorestamento em áreas devastadas. O principal objetivo da manipulação estatística é conseguir uma formalização da linguagem e dos processos de decisão, uma vez que um conjunto de dados não tem uma estrutura visual aparente, pronta para interpretação: somente após a sua organização e a investigação é que padrões ou características interessantes poderão ser identificados e analisados.

O constante uso da Estatística nos dias atuais, agregado à sua eficácia, vem tornando as grandes empresas cada vez mais dependentes dos dados estatísticos — e a eles subordinadas — como fonte de informação para os processos de trabalho diário dos empresários ou técnicos, direcionando as tomadas de decisão em função de avaliação de dados amostrais.

Shaughnessy (1992, p.465) destaca que o termo Estocástica é uma conveniente abreviatura comumente utilizada na Europa para incluir Probabilidade e Estatística.

O estudo da Estocástica contempla todo um vasto aparato formado por atalhos e fórmulas complexas para obtenção de medidas, estruturas e gráficos, proporcionando para aquele que detém tal conhecimento uma maior gama de linhas de argumentação ou, até mesmo, facilidade e desenvoltura na formulação ou na estruturação de críticas.

Dessa forma, a Estocástica transforma-se em ferramenta facilitadora e enriquecedora da educação para a sociedade atual, proporcionando maior facilidade na utilização e na combinação de métodos e técnicas para resolver problemas diários e profissionais nas mais diversas e variadas áreas, assim como torna possível a qualquer pessoa a possibilidade de diferentes leituras e interpretações da realidade que a cerca. Tudo isso garante a possibilidade de análise e o desenvolvimento do raciocínio, necessários e muito importantes na Educação Básica.

O aprendizado reflexivo e crítico está diretamente ligado ao ensino dos conteúdos que permitem uma avaliação crítica com base em tópicos presentes na Matemática, em particular os itens relacionados à Estocástica. No cotidiano escolar essa articulação entre conteúdos e disciplinas ocorrerá se, “enxergando o papel da matemática como parte de um desenvolvimento tecnológico” (SKOVSMOSE, 2001, p. 98), a sociedade, numa mobilização profunda e sem precedentes, assim permitir; desta forma, poderemos garantir, além do desenvolvimento pedagógico e interdisciplinar, a constituição do

aluno como cidadão a ser politizado e não como um indivíduo que está em total obediência às classes e minorias dominantes.

Ainda hoje há carência de pesquisas em torno do tema Estocástica. Talvez por não ser um assunto muito abordado nas salas de aula do Ensino Fundamental e do Ensino Médio dentro do conteúdo de Matemática, por razões históricas ou, talvez, por não ter a atenção merecedora dentro dos cursos de licenciatura: forma-se um ciclo onde se valoriza cada vez menos a disciplina Estatística e todo seu ferramental - tão importante para a formação do cidadão e seu senso crítico.

Shaughnessy (1992) traça um amplo panorama histórico da pesquisa em Estocástica, até o início da década de 1990. Evidentemente, avanços ocorreram na última década, mas a maioria desses estudos ainda está ausente dos cursos de Licenciatura. O autor, apoiando-se em Garfield² (1988, p.466) aponta quatro aspectos que têm retardado o ensino efetivo de Estocástica: “(a) o papel da probabilidade e da estatística no currículo, (b) relações entre pesquisa e instrução, (c) a preparação de professores de matemática, (d) a maneira pela qual a aprendizagem está sendo conduzida”.

Outro possível complicador do ensino de Estocástica, segundo o autor, pode ser decorrente da tradição dualista da noção de probabilidade, que tem gerado debates estéreis: “grau de confiança” e “cálculo de frequências estáveis para eventos aleatórios” (p.468). Ele destaca três tipos de Probabilidade: clássica, frequentista e subjetiva.

Probabilidade clássica refere-se à atribuição de probabilidades em um experimento com mecanismo aleatório onde todos os resultados são igualmente prováveis. Matemáticos chamariam isso de uma distribuição de probabilidade uniforme. Teorias frequentistas consideram probabilidades a serem atribuídas baseadas no comportamento a longo prazo dos resultados aleatórios. Matematicamente isso envolve a teoria de limites e convergência.

² “Garfield (1988) cites four issues that hinder the effective teaching of stochastics: (a) the role of probability and statistics in the curriculum, (b) links between research and instruction, (c) the preparation of mathematics teachers, and (d) the way learning is currently being assessed”.

Probabilidade subjetiva é o termo para opinião do século 20, ou o grau de confiança. É sempre possível matematizar probabilidades subjetivas como uma forte dependência sobre o teorema de Bayes, e uma teoria de revisão de probabilidades, baseada sobre informação acessível. (Ibidem, p. 469)³

Tais concepções evidenciam a necessidade de que a Educação Matemática se preocupe com o ensino e a aprendizagem de Probabilidade e Estatística na Educação Básica.

Coutinho (1996, p.91), por exemplo, defende que a inserção do estudo de Probabilidade no Ensino Médio, numa visão frequentista, favorece o desenvolvimento de uma leitura mais crítica do mundo:

O ponto de vista social nos leva, finalmente, a reforçar a necessidade de um ensino de cálculo de Probabilidades desde o segundo grau com visão frequentista, para que se tenha mais um instrumento de leitura da realidade na qual estamos inseridos e a qual podemos diariamente acompanhar pelos noticiários, repletos de dados estatísticos. Podemos citar como exemplo a necessidade de se estimar a probabilidade de sucesso em determinado investimento, para que tenhamos nossos rendimentos com a menor perda de poder aquisitivo que se faça possível, o que só será possível com a observação da estabilização da frequência deste sucesso.

A formação desse pensamento crítico faz-se necessária, visto estarmos vivendo numa verdadeira sociedade inundada por informações – dentro e fora da sala de aula –, que vão desde dados quantitativos vitais até taxas de empréstimos e carteiras de seguro. Porém, o pensamento quantitativo não caminha na rapidez dos dados gerados pela atual sociedade virtual: há sim uma grande legião de analfabetos quantitativos que certamente não serão absorvidos pelos disputados empregos que exigem rápida interpretação de dados gerados por sistemas de informação, e nem mesmo conseguirão prosperar na

³ “Classical probability refers to the assignment of probabilities in an experiment with a random device where all outcomes are equally likely. Mathematicians would call this a uniform probability distribution. Frequentist theory considers probabilities to be assigned based on the long run behavior of random outcomes. Mathematically, this involves the theory of limits and convergence. Subjective probability is the 20th century term for opinion, or degree of belief. It is even possible to mathematize subjective probability, with a heavy reliance upon Bays Theorem, and a theory of revision of probabilities based on accessible information”.

sociedade moderna; são os “descartáveis” da sociedade globalizada (SKOVSMOSE, 2005).

Prova de que a prosperidade na sociedade moderna se torna mais remota a cada ano pode ser encontrada nos dados do INAF (Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional) – que revela os níveis de alfabetismo, em termos de práticas de leitura, de escrita e de Matemática na população brasileira e tem por objetivo avaliar a educação para descobrir índices de alfabetizados que sabem ler. Essa pesquisa é realizada a cada dois anos, de forma intercalada: os anos pares para Matemática e ímpares para leitura e escrita. Até o momento foram publicados os dados relativos às habilidades matemáticas de 2002 e 2004. A pesquisa de 2002 revelou que os entrevistados não conseguiram entender aquilo que estavam lendo ou até mesmo aqueles que identificaram números não ultrapassaram as quatro operações básicas – de onde se concluiu que 68% dos alunos que completam de oito a dez anos de estudos não conseguem atingir o nível pleno de alfabetização: não lêem textos mais longos; não são capazes de localizar e relacionar mais de uma informação; de comparar vários textos; de identificar fontes; etc. Assim, o tempo de estudo não indica necessariamente que haverá sucesso no aprendizado — o tempo, na verdade, é relativo. Em se tratando de leitura e interpretação de gráficos e tabelas, a situação é um pouco mais desoladora. Como afirma Fonseca (2004, p. 23):

A indicação de que apenas 21% da população brasileira consegue compreender informações a partir de gráficos e tabelas, freqüentemente estampados nos veículos de comunicação, é absolutamente aflitiva, na medida em que sugere que a maior parte dos brasileiros encontra-se privada de uma participação efetiva na vida social, por não acessar dados e relações que podem ser importantes na avaliação de situações e na tomada de decisões.

Os resultados do INAF 2004 não são muito diferentes daqueles de 2002; indicam que apenas 23% da população jovem e adulta brasileira é capaz de adotar e controlar

uma estratégia na resolução de um problema que envolva a execução de uma série de operações. Só essa parcela é também capaz de resolver problemas que envolvam cálculo proporcional. É ainda mais preocupante a revelação de que apenas nesse grupo encontram-se os sujeitos que demonstram certa familiaridade com representações gráficas como mapas, tabelas e gráficos. Segundo o relatório:

as questões do teste que envolvem a leitura de gráficos ou tabelas sempre têm baixos índices de acerto (entre 41% e 8%), com vantagens expressivas dos grupos mais jovens sobre os mais velhos, das classes A e B sobre as demais, dos homens sobre as mulheres, dos mais sobre os menos instruídos. Isso sugere o quanto a Escola Básica precisa dedicar-se ao trabalho com essas representações como estratégia de democratização do acesso à informação e a recursos e procedimentos para organizá-la e analisá-la. (INAF 4, 2004, p.19)

Ser analfabeto funcional é não saber ao certo qual é o seu próprio papel dentro da sociedade em que se vive. Segundo Lopes (2004, p.191)

Os resultados apresentados no INAF 2002 em relação à compreensão da linguagem gráfica evidenciam a pouca vivência da população brasileira na leitura de dados que expressam sua realidade, o que gera menores possibilidades de um exercício crítico de sua cidadania, diminuindo as perspectivas positivas de transformações sociais.

A dificuldade das pessoas com relação a trabalhar e interpretar informações, segundo divulgou o INAF, lamentavelmente evidencia não somente o problema da exclusão no país, como também o fato de que a Estatística – mesmo a Descritiva – não tem sido ensinada ou, quando ensinada, limita-se a um conjunto de técnicas, e não a uma forma de pensar sobre o mundo, de desenvolver o raciocínio estatístico e de dar significado à informação estatística (LOPES, 2004, p.191).

Sabemos da importância acadêmica da Matemática juntamente com a Estocástica; da confiança que geram os resultados obtidos a partir de dados quantitativos; da responsabilidade do profissional no mundo dos negócios; da valorização cultural na tomada de conhecimento de assuntos públicos, no raciocínio, na inferência e na leitura de relações simbólicas. Compartilhamos das idéias de Lopes (2003, p.65), que acredita

em “uma visão de Educação Matemática que não se destina apenas a formar matemáticos, mas que possibilite às pessoas a obtenção de uma cultura que lhes permita aplicar esses conhecimentos em suas atividades profissionais e pessoais”.

O debate sobre a importância das disciplinas vai ao encontro do fato de que o aluno deve estar “mais bem preparado para sua inserção no mundo do conhecimento e do trabalho” (BRASIL, 1998, p. 92).

Não podemos deixar de pensar que, assim como a Matemática, a Estatística também é uma linguagem presente todos os dias nos jornais, nas revistas e nos meios de comunicação, descrevendo fatos ligados a todas as áreas do conhecimento através de estimativas, gráficos e tabelas e que no seu ferramental encontramos amparo para outras disciplinas do Ensino Médio. É importante observar que o perfil da Estocástica dentro dos objetivos curriculares tende a mudar, uma vez que, segundo os PCN, os alunos devem saber “utilizar diferentes linguagens para produzir, expressar, comunicar idéias bem como interpretar e usufruir das produções culturais disponíveis” (BRASIL, 1998, p. 29).

A importância da Estocástica e de todo o seu ferramental tem aumentado nos últimos tempos nas mais diversas áreas e aplicações: aumentam as diversidades técnicas e os desenvolvimentos computacionais; entretanto, as simples técnicas de análise de dados por meios exploratórios pouco são abordadas nas salas de aula. Se uma simples abordagem exploratória fosse mais aproveitada, principalmente nas séries iniciais, certamente uma grande facilidade de entendimento dos dados e até um amadurecimento na compreensão inferencial ou na utilização de pacotes computacionais estatísticos seria possível nas séries mais avançadas, com um esforço certamente menor, pois é preciso pensar na sala de aula e em propostas pedagógicas que usufruam o potencial que as

mídias informáticas oferecem aos serem integradas ao cenário educacional (BORBA; PENTEADO, 2002).

Hoje o acesso a pacotes estatísticos tornou-se algo muito fácil, possibilitando que muitos profissionais tenham condições, por exemplo, de fazer a entrada dos dados num sistema computacional de direcionamento à análise estatística; porém, a grande maioria tem deficiência no passo seguinte, que inclui justamente o uso, a interpretação e a crítica dos resultados obtidos. Com isso o grande e preocupante resultado poderá ser uma análise estatística incorreta, levando a considerações e ações que não condizem com o que justamente os dados indicariam dentro de uma análise mais ponderada e correta. Como afirma Vendramini (2006, p.240):

Hoje a Estatística é uma ferramenta valiosa para a pesquisa científica em várias áreas de conhecimento, e por essa razão possui uma variedade de usuários que, na maioria das vezes, são leigos quanto ao seu uso e à interpretação de suas técnicas. Uma grande parte das técnicas estatísticas exige o domínio de uma linguagem própria e fórmulas complexas de cálculo que dificultam o seu uso e compreensão.

Essa deficiência também está na dificuldade que os professores de Matemática têm em lidar com uma disciplina pautada na prática de um ensino tradicional e decorativo, que gera um despreparo generalizado nos alunos e uma grande dificuldade no desenvolvimento do raciocínio estatístico. Outro aspecto a ser considerado é o limitado espaço reservado ao trabalho do conteúdo de Estatística na disciplina de Matemática. Nas séries mais avançadas – cursos superiores, tecnológicos ou técnicos – a ausência de uma visão exploratória de dados prejudica a boa compreensão de um curso introdutório à Estatística, que já parte de um planejamento de experimento e de obtenção de medidas centrais e de dispersão, e exige a compreensão daquilo que realmente é um conjunto de dados e seu comportamento. Segundo Vendramini (2006, p.249):

A compreensão de conceitos estatísticos, atitudes positivas em relação à Estatística e Matemática, experiências agradáveis de aprendizagem, com estratégias estimulantes e desafiadoras, a utilização de pacotes estatísticos adequados a cada nível de ensino e área de conhecimento, entre outras ações, poderão contribuir para a aprendizagem e a utilização da estatística no ensino e aprendizagem da matemática.

Shaughnessy (1992, p.489) discute as contribuições que o uso do computador e de *softwares* pode trazer para a aprendizagem e para a mudança de crenças, concepções e atitudes frente à Estocástica.

Vários pacotes têm sido desenvolvidos para tirar vantagem da velocidade, gráficos e possibilidades de simulação de microcomputadores. As possibilidades para o desenvolvimento de representações interativas de conceitos estatísticos são excitantes. [...]Os computadores nos proporcionam a oportunidade de criar novos ambientes de aprendizagem para nossos estudantes ⁴.

A presença da Estatística na grande maioria dos currículos dos cursos de graduação das universidades parece não facilitar e também não agregar o entendimento dos conteúdos da Estatística. Nossa experiência nos aponta que os conteúdos estudados e trabalhados em tais cursos passam por uma abordagem que dificulta aos alunos uma visão de aplicabilidade, e os exemplos das técnicas e das aplicações estatísticas apresentados nas salas de aula universitárias muitas vezes não se relacionam com o conteúdo do curso. Assim, exemplos de análise estatística de amostras que avaliam a qualidade de peças automotivas são muitas vezes apresentados em turmas de licenciatura em Pedagogia, o que torna pouco atraente a utilização e o interesse pelas técnicas e pela aplicação da Estatística dentro da própria área.

Assim como os alunos, os professores muitas vezes sofrem uma espécie de privação do conhecimento estatístico quando da apresentação da disciplina de Estatística no curso de graduação. A falta de conexão de tal conteúdo com o dia-a-dia

⁴ “There have been a number of computer packages developed to take advantage of the speed, graphics, and simulation possibilities of microcomputers. The possibilities for developing interactive representations of statistical concepts are exciting [...]. Computers provide us with the opportunity to create whole new learning environments for our students”.

impossibilita ao professor desenvolver um pensamento próprio e prático de aplicação e impossibilita, conseqüentemente, a apresentação ao aluno em sala de aula. Além do pouco entendimento da aplicabilidade de tal conteúdo, há também a ausência do entendimento da Estatística para formação e exercício do pensamento crítico: os itens apresentados limitam-se à aplicação de fórmulas previamente decoradas e que cairão certamente no esquecimento após sua utilização, sem o interesse de confirmar o entendimento do conceito apresentado.

Não é possível formatar uma mesma aula para diferentes alunos de diferentes cursos; é necessário utilizar uma metodologia para cada grupo e tornar a aula um processo dinâmico, descobrindo em cada turma as suas próprias características. Defendemos que num curso de licenciatura os conteúdos estatísticos precisam estar relacionados às questões educacionais; além disso, a inter-relação entre os conteúdos deve estar mais clara e evidente, diferentemente das propostas tradicionais.

Talvez a dificuldade esteja na leitura feita do currículo que contempla conteúdos de Estatística: na tentativa de nivelar conhecimentos, acaba-se por homogeneizar conteúdos meramente superficiais, formatando a prática do professor, desmerecendo conteúdos críticos e, conseqüentemente, mudanças de currículos.

Shaughnessy (1992, p.489) propõe alternativas para atenuar o que ele denomina de “duplo problema”, ou seja, “(a) a falta de conhecimento conceitual em estocástica, acompanhado por (b) intuições não-formais, crenças e concepções equivocadas”. Para isso defende a constituição de

sociedades investigativas, nas quais o professor é um co-pesquisador e o investigador é um co-professor. São necessários experimentos pedagógicos clínicos que cuidadosamente documentam mudanças em concepções, crenças e atitudes de estudantes sobre estocástica ao longo de um período extenso para obter um quadro claro do desenvolvimento cognitivo e afetivo em estocástica. [...] É crucial que os pesquisadores envolvam professores nos projetos de pesquisa

futuros, porque os professores são o último elo para a literacia estocástica de nossos estudantes.⁵

Esse tipo de cooperação também é sugerido por Gal e Garfield (1997, p.14), que defendem a necessidade de esforços coletivos entre professores, estatísticos, especialistas em medidas⁶, psicólogos, educadores matemáticos e especialistas em tecnologia. Essa colaboração pode contribuir para que se dê à Estocástica um caráter interdisciplinar. “É essencial que nós continuemos juntos no esforço de melhorar os métodos atuais de avaliar a fim de assegurar que todos os estudantes possam atuar efetivamente como cidadãos e trabalhadores num alto padrão de informação⁷, numa sociedade estatisticamente orientada”⁸.

Desta forma, defendemos que um curso de Estatística – seja para futuros professores, seja para alunos da Escola Básica – deva se pautar no desenvolvimento do pensamento estatístico. Na literatura os termos “pensamento” e “raciocínio” aparecem sem distinção; dessa forma, utilizaremos um ou outro, dependendo do autor ao qual estivermos nos referenciando.

2.2. O desenvolvimento do pensamento estatístico

Explorar com ênfase os tópicos que se referem à Estatística e à Probabilidade é fundamental desde a Educação Básica, pois é desde as séries iniciais que os pensamentos conceituais dos campos matemáticos se formarão. Se isso não ocorrer, cabe aos cursos de formação o desenvolvimento desses conceitos.

⁵ “I believe it is essential that teacher and researchers form investigative partnerships, in which the teacher is a co-researcher and the researcher is a co-teacher. Clinical teaching experiments that carefully document changes in student’s stochastic conceptions, beliefs, and attitudes over long periods of time are needed to obtain a clearer picture of the cognitive and affective development in stochastics. (...) It is crucial that researchers involve teachers in future research projects, because the teachers are the ultimate key to statistical literacy in our students”.

⁶ “measurement experts” no original (p.14).

⁷ Information-laden.

⁸ Original da citação de Gal e Garfield.

Muitos professores de Matemática recebem — da mesma forma que os mais diversos profissionais das diferentes áreas de graduação, sejam elas licenciatura ou bacharelado — em sua formação inicial um entendimento do relacionamento da Estatística com o mundo; além disso, a formação - neste caso desde a inicial do indivíduo - é praticamente voltada para o pensamento estatístico como determinístico, dificultando a compreensão da presença e da existência, por exemplo, da variabilidade e do erro aleatório – expressão tão difundida na mídia atualmente, principalmente nos períodos de pesquisas eleitorais.

A Matemática, em todos os seus níveis de aprendizado, tem grande importância no sentido de auxiliar – como instrumento – o desenvolvimento do pensamento estatístico, além de servir como uma ponte entre outras áreas de estudo, possibilitando que o aluno tenha condições de estabelecer relação dos conteúdos estatísticos, por exemplo, com diferentes contextos. No Ensino Fundamental é crucial que o aluno consiga desenvolver os primeiros passos no sentido de ser capaz de estabelecer algumas comparações e relações fazendo uso da Estatística, e não somente memorizar algumas aplicações ou resultados; o ensino deve ser direcionado para o pensar estatisticamente, considerando ainda nas séries iniciais um primeiro contato do aluno com a Probabilidade e a Estatística. Afinal, a competência em pensar estatisticamente consiste em que uma pessoa seja capaz de compreender mensagens simples e diretas presentes no cotidiano, bem como as que envolvem processos complexos de inferência (LOPES, 2006, p. 91).

Entendemos que pensar estatisticamente é ter condições de desenvolver a capacidade de reconhecer a existência da variabilidade e de interpretar informações, sejam elas numéricas ou descritivas, estreitando laços com a Estatística Inferencial, antes mesmo de ter conhecimento sobre os métodos estatísticos existentes. Segundo

Snee (1993, p.151), “o levantamento e a análise de dados é o coração do pensamento estatístico. O levantamento dos dados promove a aprendizagem pela experiência e relaciona o processo de aprendizagem com a realidade”.

A abordagem estatística nas salas de aulas destaca principalmente a análise de dados e o emprego da Probabilidade, sendo esta última vista, na grande maioria das vezes, somente pelo prisma da Matemática – numa visão tecnicista – e, tratando-a dessa forma, estaremos desprezando seu caráter estocástico, deixando de considerar as percepções aleatórias (LOPES, 2006, p.78).

Concordamos com Lopes (2006), ao afirmar que a Educação Matemática pode contribuir de forma prática e reflexiva para sua intersecção com a Educação Estatística com a Educação Estatística no processo de ensino e aprendizagem e que existe uma distinção entre as duas ciências e, principalmente, entre os dois raciocínios:

Em Estatística, dados são vistos como números com um contexto. O contexto motiva ou leva procedimentos e é a fonte de significados e base para interpretação de resultados..

A incerteza ou aleatoriedade dos dados distingue a investigação estatística da natureza mais precisa e finita que caracteriza as explorações matemáticas.

Conceitos e procedimentos matemáticos são usados como uma parte da tentativa de manusear ou “resolver” problemas estatísticos, e algumas habilidades técnicas com a Matemática podem ser esperadas em certos cursos e níveis educacionais. Entretanto, a necessidade para uma aplicação precisa na computação ou execução de procedimentos está rapidamente sendo substituída pela necessidade mais seletiva, significativa e precisa dos recursos tecnológicos e um grande aumento de softwares mais sofisticados.

A natureza fundamental de muitos problemas estatísticos é que eles não têm uma única solução Matemática. Por outro lado, problemas estatísticos realísticos usualmente começam com uma questão e culminam com uma apresentação de uma opinião apoiada por certas descobertas e suposições. Julgamentos e inferências esperadas dos estudantes (predições sobre uma população baseada em dados de amostras coletadas pelos estudantes em uma pesquisa) muito freqüentemente não podem ser caracterizados como “certo” e “errado”, mas avaliados em termos de qualidade de raciocínio, adequação de métodos empregados, natureza de dados e evidências usadas. (GAL e GARFIELD apud LOPES, 2006, p. 65).

No que diz respeito ao trabalho do professor nas séries iniciais com relação ao desenvolvimento inicial do pensamento estatístico, há grande dificuldade pedagógica, prática e reflexiva acerca de seus métodos e sua utilização. Segundo Batanero (1999) e Lopes (2006), é preferível integrar as atividades estocásticas à Matemática Escolar sempre que possível, aproveitando as conexões com Aritmética, Geometria e situações do cotidiano dos alunos.

Há facilidade de aplicação de fórmulas, porém o problema se concentra na investigação compartilhada com outras disciplinas, ou seja, na dificuldade de compreensão, por parte do próprio professor — dificuldade naturalmente transmitida aos alunos —, da existência da interdisciplinaridade, característica própria da natureza estatística. A respeito da abordagem interdisciplinar da Estatística, Lopes (1998, p. 27) destaca que “precisamos lembrar também que as raízes da Estatística estão centradas nas diferentes áreas do conhecimento e essa percepção nos remete à interdisciplinaridade”.

Investir na qualidade do pensamento estatístico do corpo docente é fundamental, pois a Estatística passa a ser vista de forma mais séria, aplicável e profissional, e não como um apêndice da Matemática; não há um pensamento estatístico definido junto aos professores que atuam nas salas de aula, pois não houve uma formação nesse sentido. O professor não consegue orientar o pensamento estatístico ou mesmo “levar a questionamentos mais profundos”, uma vez que não tem condições ou mesmo uma metodologia para conduzir à aprendizagem da Estatística.

Parte dos conteúdos de Estatística, assim como os da Matemática, na grande maioria das vezes é difundida em sala de aula aos alunos de forma fragmentada, o que dificulta que o aluno tenha condições de raciocinar sobre o todo e também de compreender a existência de fenômenos; dessa forma, ou seja, discutido de forma

pontual e desvinculado das demais áreas do conhecimento, também é apresentado um dos temas mais importantes para o desenvolvimento do pensamento estatístico: a Probabilidade e o desenvolvimento do pensamento probabilístico. Além disso, entendemos que muitas vezes os professores acabam por confundir a localização do pensamento estatístico dentro do processo de ensino-aprendizagem, ou seja, acabam por relacioná-lo de alguma forma com o pensamento matemático. Segundo Lopes (2006, p. 79):

O desenvolvimento do pensamento probabilístico requer o reconhecimento de situações de acaso na vida cotidiana e no conhecimento científico, bem como a formulação e comprovação de conjecturas sobre o comportamento de fenômenos aleatórios simples e a planificação e realização de experiências nas quais se estude o comportamento de fatos que abarquem o azar. A partir dessas considerações, pode-se organizar situações didáticas que envolvam a observação de experimentos, com seus respectivos registros e análises, possibilitando a integração entre a Probabilidade e a Estatística. Nessa conjunção é que se terá o desenvolvimento do raciocínio estocástico.

A partir do conhecimento acerca da presença e da importância dos conteúdos que compõem o bloco de Tratamento da Informação dentro dos PCN e, em contrapartida, pela constatação da deficiência que tal tratamento apresenta hoje nas salas de aula, entendemos que o desenvolvimento do pensamento estatístico é necessário para que o aluno tenha condições mínimas de compreensão dos dados e informações diariamente divulgados pelas mais diversas fontes. Isso lhe permitirá desenvolver um pensamento crítico e reflexivo para a tomada de decisão diante de situações de incerteza.

O bloco Tratamento da Informação reúne os temas de Estatística, Probabilidade e Combinatória, revelando a grande importância de tal temática; porém a forma como esses três temas são trabalhados em sala de aula atualmente não auxilia na construção do pensamento estatístico. As pesquisas têm evidenciado que os conceitos de Estatística

e Probabilidade são difíceis de serem ensinados e freqüentemente são pouco compreendidos (GAL; GARFIELD, 1997).

Com relação à presença dos temas de Estatística, Probabilidade e Combinatória, recomendados pelas Propostas Curriculares Nacionais e também internacionais, Lopes (2006) faz uma discussão ampla sobre as perspectivas para o ensino e a aprendizagem de tais temas e destaca:

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.

A Combinatória requer uma abordagem centrada na resolução de problemas, com origens diversificadas. Algumas propostas devem envolver a possibilidade de se obter a solução diretamente pela contagem. Outras devem possibilitar aos alunos identificação de categorias nas quais a situação-problema pode-se classificar adequadamente.

A dificuldade na transmissão das idéias estatísticas e a necessidade de uma exploração maior desde as séries iniciais remetem a uma ação inevitável: o estudo das técnicas descritivas – que funcionam como um elo entre a análise dos dados e as técnicas estatísticas inferenciais – de forma dinâmica, superando a idéia de determinismo que acompanha o aluno desde o Ensino Fundamental até o seu curso superior, inserindo a idéia de aleatoriedade e probabilidade e, conseqüentemente desenvolvendo o pensamento estatístico. Segundo Lopes (2003, p.91):

A competência em pensar estatisticamente consiste em que uma pessoa seja capaz de compreender mensagens simples e diretas presentes no cotidiano, bem como as que envolvem processos complexos de inferência. Percebemos que dominar essa forma de pensamento seja essencial a qualquer indivíduo comum para que tenha maiores possibilidades de exercer sua cidadania.

O pensamento estatístico, segundo Lopes (2006, p.8) é “uma ação que envolve a necessidade de se fazer interpretações baseadas em sínteses e representações de dados” e o desenvolvimento desse pensamento nas salas de aula desde os níveis iniciais

contribui para a formação do cidadão, para o exercício de sua cidadania. Além disso, possibilita o desenvolvimento de uma mais apurada capacidade avaliativa e de senso crítico sobre as mais diversas situações, auxiliando, assim, na sua tomada de decisão.

O pensamento estatístico permite ao indivíduo uma capacidade de compreensão sobre o relacionamento que existe entre os dados desde sua análise exploratória, o conhecimento acerca da presença da aleatoriedade, da chance e da variabilidade até a possibilidade de inferências sobre eles. Ou seja, o pensamento estatístico viabiliza o entendimento do processo de análise de dados como um todo; afinal, as conclusões que obtemos acerca do grande número de dados reunidos numa pesquisa dependem totalmente de uma análise estatística bem estruturada.

A grande parte dos exemplos e dos exercícios apresentados pelos professores aos alunos no ensino inicial contempla situações com pequenos grupos – principalmente com jogos de azar –, com um número reduzido de elementos ou situações, as quais normalmente não apresentarão resultados estatísticos representativos. Isso faz com que grande parte dos alunos acredite ser essa a única possibilidade de utilização e aplicação da Probabilidade e da Estatística.

O pensamento estatístico é fundamental para que profissionais das mais diversas áreas e pessoas comuns tenham condições de traduzir os dados em informação e também para que tenham condições de tomar decisões acerca de diferentes situações; ele deve ser inserido e cultivado o quanto antes no desenvolvimento educacional do aluno, principalmente através da apresentação de situações onde consideramos a presença e a existência da probabilidade.

Gal e Garfield (1999, p. 208-210) apontam sete objetivos que deveriam contemplar o ensino de Estatística. São eles:

1. Compreender a proposta e a lógica da investigação estatística. Nesse objetivo estão incluídos os conhecimentos necessários a tal investigação, como: variação, descrição de população através de técnicas amostrais, redução de um rol pela percepção de tendências e apresentação dos dados. Pressupõe também a compreensão, por parte dos estudantes, dos erros de inferência e da necessidade de estimar e controlar erros numa pesquisa.
2. Compreender o processo de investigação estatística. Trata-se da compreensão de todas as fases do processo envolvido numa inquirição estatística, desde a coleta dos dados até o momento de análise, conclusão e direcionamentos a novas pesquisas.
3. Aprimorar habilidades procedimentais. São habilidades necessárias ao processo de investigação estatística, tais como: organização e exibição de dados, obtenção de medidas centrais ou de dispersão.
4. Compreender as relações matemáticas. Neste objetivo estão incluídas as idéias matemáticas necessárias à compreensão da própria Estatística.
5. Compreender probabilidade e chance. Envolve o domínio de vocabulário e de conceitos relacionados a probabilidade, incerteza e chance, o que favorece a compreensão de informações freqüentemente presentes no cotidiano das pessoas e na mídia.
6. Desenvolver habilidades interpretativas e literacia estatística. Trata-se de habilidades de interpretação de dados, de forma crítica, evitando vícios ou limitações nas informações geradas pelos dados.
7. Desenvolver habilidades para comunicar-se estatisticamente. Envolve não apenas a capacidade de compreensão, mas de argumentação a partir do uso de um vocabulário estatístico e probabilístico específico.

Esses autores (p. 210-211) apontam, ainda, seis tipos de desenvolvimento do raciocínio estatístico nas atividades de sala de aula.

1. Raciocínio sobre os dados – reconhecer ou categorizar os dados como qualitativos ou quantitativos, discretos ou contínuos e saber como colocá-los em tabelas ou gráficos.
2. Raciocínio sobre representação de dados – compreender a forma como um gráfico representa uma amostra, saber interpretar um gráfico e identificar as suas principais características, tais como formato, características centrais e de dispersão.
3. Raciocínio sobre medidas estatísticas – compreender o que as medidas de tendência central e de dispersão nos dizem a respeito dos dados.
4. Raciocínio sobre a incerteza – compreender e saber utilizar idéias sobre aleatoriedade, chance e incerteza, com a habilidade de conseguir tomar decisões acerca de eventos.
5. Raciocínio sobre amostras – conhecer como as amostras se relacionam com a população de origem e perceber a existência da inferência estatística.
6. Raciocínio sobre associação – ter conhecimento da interpretação da relação que pode existir entre duas variáveis, saber examinar e interpretar uma tabela com duas variáveis e ter conhecimento da existência da correlação.

Vê-se, assim, a complexidade que envolve a formação do pensamento estatístico e o quanto ele exigirá do professor da Educação Básica. O fato de este conteúdo ter sido incluído no currículo de Matemática, sem a devida formação do professor, poderá contribuir para um ensino totalmente distanciado de contextos significativos para o aluno.

2.3. A inserção da Estocástica nos currículos da Educação Básica

A inserção de conteúdos de Estatística nos currículos da Educação Básica é bastante recente no Brasil: ocorreu com os Parâmetros Curriculares Nacionais, em 1996; no entanto, em outros países, tal inserção foi bastante anterior à brasileira: tornou-se evidente a partir da década de 1980, com a publicação da Agenda para Ação, nos Estados Unidos. LOPES (1998) apresenta o histórico do desenvolvimento curricular em diversos países, assim como documentos e materiais didáticos para uma melhor compreensão do desenvolvimento do ensino da Estatística e Probabilidade. Segundo Lopes (1998, p. 46):

Percebemos que o artigo “Agenda for Action - Recommendations for school mathematics of 1980s”, publicado em 1980 pelo National Council of Theachers of Mathematics (NCTM), influenciou muito a organização curricular da Matemática em outros países. Esse documento propõe um ensino de Matemática metodologicamente apoiado na resolução de problemas, na observação, exploração e experimentação; destaca, ainda, o uso de calculadoras e computadores. Para isso, é necessário conceber a Matemática como uma ciência aberta e dinâmica, não apenas como uma ciência exata, feita, organizada e pronta. O ensino em que a Matemática tem papel fundamental na interpretação do mundo real é um processo de investigação e aquisição de conhecimentos, uma criação humana continuamente em expansão.

A importância do ensino da Estatística vem sendo amplamente destacada e discutida no decorrer de todo nosso texto, principalmente a importância da análise de dados e da tomada de decisões, assim como a capacidade do aluno para conseguir destacar algumas críticas com base nas informações coletadas. Segundo o NCTM⁹ (APM e IE, 1991, p. 125-126):

O ensino da estatística deve incidir no envolvimento activo dos alunos em todo o processo: formação de questões chave; recolha e organização dos dados; representação dos dados utilizando gráficos, tabelas, distribuições de frequência e estatística elementar; análise de dados; estabelecimento de conjecturas; e comunicação da informação numa forma convincente. A compreensão da estatística pode ser também aumentada através da avaliação das argumentações dos

⁹ Neste trabalho usamos a tradução portuguesa dos Standards, publicada pelo NCTM em 1989.

outros. Este tipo de actividade é de importância particular para todos os alunos, visto que a publicidade, as previsões meteorológicas e a política são frequentemente baseadas na análise de dados.

No Brasil, embora a Proposta Curricular para o ensino de Matemática do Estado de São Paulo, na década de 1980, já fizesse referência à Estatística, em nível nacional a sua inserção no currículo ocorreu com os Parâmetros Curriculares Nacionais.

A proposta dos PCN é de aproximar o aluno da vida quotidiana, das informações, para que ele se sinta incentivado a manipular, avaliar, criticar e estabelecer relações, podendo interpretar e criar. LOPES (2005, p.87), ao analisar a importância dos conteúdos do bloco denominado Tratamento das Informações, destaca que o estudo desses temas desenvolve, nos estudantes, certas atitudes que possibilitam o posicionamento crítico, o fazer previsões e o tomar decisões. Os elaboradores desse documento curricular acreditam que tratar essas questões durante o Ensino Fundamental seja necessário para a formação dos alunos. Segundo os PCN (BRASIL, 1998, p.85):

O Tratamento da Informação pode ser aprofundado neste ciclo, pois os alunos têm melhores condições de desenvolver pesquisas sobre sua própria realidade e interpretá-la, utilizando-se de gráficos e algumas medidas estatísticas. As pesquisas sobre Saúde, Meio Ambiente, Trabalho e Consumo etc., podem fornecer contextos em que os conceitos e procedimentos estatísticos ganham significados.

Os PCN estão organizados de forma a apresentar os objetivos gerais tanto para o Ensino Fundamental como para cada área disciplinar. Neste caso, expõem também os objetivos específicos para os quatro ciclos, com uma proposta de conteúdos divididos em blocos temáticos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação; os temas com referência à Estocástica apresentam-se neste último bloco, o de Tratamento da Informação.

A inclusão deste nos currículos não aconteceu somente aqui no Brasil, mas também em muitos outros países como, por exemplo, Espanha, Estados Unidos, França. Aparentemente os livros didáticos passaram a dar uma maior ênfase aos conteúdos

envolvidos em tal bloco; não é nosso objetivo proceder a uma análise da pertinência ou não desses conteúdos nos livros didáticos. No entanto, nossa hipótese é de que os professores que lecionam Matemática encontram dificuldades nesses conteúdos, pois provavelmente estes estiveram ausentes nos cursos de sua formação inicial. Com relação à importância do bloco dentro dos PCN, Lopes (2005, p. 87) argumenta:

No que se refere ao contexto brasileiro, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino da Probabilidade e da Estatística aparece inserido no bloco de conteúdos denominado “Tratamento das Informações”, o qual é justificado pela demanda social e por sua constante utilização na sociedade atual, em razão da necessidade de o indivíduo compreender as informações veiculadas, tomar decisões e fazer previsões que influenciam sua vida pessoal e em comunidade. Nesse bloco, além das noções de estatística e probabilidade, destacam-se as noções de combinatória.

O texto dos PCN destaca também como objetivo do bloco que o aluno consiga executar alguns procedimentos estatísticos, tais como a coleta, organização e apresentação dos dados através da utilização de tabelas e gráficos ou representações e até mesmo a obtenção de medidas estatísticas de tendência central – tais como média, mediana e moda – que servem como ferramental estatístico para interpretação dos dados coletados. Outro objetivo é fazer notar ao aluno a existência de fenômenos com características aleatórias no seu dia-a-dia, introduzindo a noção de aleatoriedade, a noção de probabilidade de erros e acertos e a utilização de tabelas e gráficos.

Os objetivos propostos para a Matemática, com relação ao raciocínio estatístico e probabilístico do 4º Ciclo são, segundo os PCN (BRASIL, 1998, p.81):

Construir tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos, utilizando diferentes recursos, bem como elaborar conclusões a partir da leitura, análise, interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos e construir um espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos.

Com relação à importância da presença da Estatística em todos os níveis escolares, Batanero (2003, p.1) considera que:

Recentemente têm-se divulgado algumas recomendações, tanto das entidades educativas e decretos curriculares, como também das associações de professores de matemática sobre a necessidade de incorporar o ensino da estatística na escola em todos os níveis.

Os conceitos e os procedimentos propostos para o 4º Ciclo são:

1) Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência; 2) Organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência), para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir elaborar inferências; 3) Compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população, para interpretar informações de uma pesquisa; 4) Distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes, de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável; 5) Obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências; 6) Construção de espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação de probabilidade de um evento por meio de uma razão; 7) Elaboração de experimentos simuláveis para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas (BRASIL, 1998, p. 91).

Os conceitos e procedimentos propostos para o 3º Ciclo são:

1) Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões; 2) Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos; 3) Compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa; 4) Representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias; 5) Construção do espaço amostral e indicação da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão (BRASIL, 1998, p. 74).

A tomada de decisão utilizando recursos da Estatística acontece para o aluno a partir do momento em que o professor consegue extrapolar a Estatística Descritiva de sala de aula; a Estatística da coleta, a organização e a descrição dos dados possibilitam e orientam o aluno a ir ao encontro da Estatística da análise, da aleatoriedade e da interpretação das informações em conjunto com as demais disciplinas e áreas, e não ao encontro de uma Estatística estática, isolada e desinteressante — que não auxilia o crescimento e o amadurecimento do aluno em prol de uma visão verdadeira da realidade e nem mesmo possibilita desenvolver um raciocínio probabilístico.

A partir dos PCN o ensino da Estatística foi incluído na disciplina de Matemática e alguns estudos vêm abordando a importância e a necessidade do ensino da Estatística nas séries iniciais para o desenvolvimento do futuro profissional.

Essa reforma curricular provavelmente tenha desencadeado a necessidade de se criar um Grupo de Trabalho, na Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), com vistas a discutir e socializar estudos e pesquisas nesse campo do conhecimento. Criou-se, assim, o GT de Educação Estatística – GT 12 da SBEM.

2.4. Educação Estatística

Da mesma forma que ocorreu com a Educação Matemática, ao se constituir em um campo científico e de atividade profissional (FIORENTINI; LORENZATO, 2006), a Educação Estatística também vem dando passos no sentido de buscar a constituição desse campo. Prova disso é que o mais recente grupo de trabalho (GT) criado na Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) é o GT de Educação Estatística.

Discutir a constituição do campo da Educação Estatística é relevante, pois, se falamos em Estatística a partir do contexto do nível da Educação Básica e se tal campo de estudo como conteúdo escolar está inserido nos currículos de Educação Básica e na disciplina de Matemática, então entendemos a necessidade de uma discussão, em nível nacional e internacional, a respeito da Estatística a ser ensinada — uma prática social absolutamente diferente da prática social da Estatística como ciência.

Com a inserção do bloco Tratamento da Informação no currículo da Educação Básica, os conteúdos de Estatística vinculados aos livros didáticos tornaram-se algo crescente; a produção de materiais de suporte ao professor também vem ganhando espaço, gerando assim a necessidade de uma análise e discussão mais crítica dos mesmos. Além disso, constata-se o início de pesquisas acadêmicas nessa área. Esse

movimento justifica a existência de um GT para discussão, análise e avaliação dessas produções.

O apoio dos institutos de Estatística a uma maior atenção dada à Educação Estatística vem acontecendo, em nível mundial, de forma gradativamente intensa. Em primeiro lugar, devido aos avanços da Educação Estatística no campo da pesquisa, onde inicialmente se apresentava de forma pulverizada e confusa por estar a Estatística dentro da disciplina de Matemática e também por tratar-se de um conteúdo presente nas mais diversas áreas. Batanero (2003, p.3) destaca que nos últimos anos a investigação sobre a Educação Estatística tem vivido um grande crescimento. Ainda, segundo a autora:

A educação estatística tem sido um importante foco de interesse do Instituto Internacional de Estatística (ISI) desde sua fundação em 1885, que se concretizou oficialmente em 1948, quando o ISI cria o Comitê de Educação, encarregado de promover uma formação estatística a nível internacional, colaborando para esse fim com a UNESCO e outros organismos internacionais e marcando o início de um programa sistemático de apoio à educação.¹⁰ (BATANERO, 2003, p.4)

Essa autora destaca os principais espaços de pesquisa, estudos e divulgação da produção em Educação Estatística:

- ISI – Instituto Internacional de Estatística, que estabeleceu o Comitê de Educação, encarregado de promover a formação estatística em nível internacional, além do desenvolvimento das licenciaturas em Estatística (que formam professores e profissionais estatísticos). O Instituto foi fundado em 1885.
- IASE – International Association for Statistical Education, criado em 1991 pelo ISI com o objetivo de desenvolver a melhoria da educação estatística em âmbito

¹⁰ “La educación estadística ha sido un importante foco de interes del Instituto Internacional de Estadística (ISI) desde su fundación em 1885, que se concretó oficialmente em 1948, cuando el ISI establece el Comitê de Educación, encargado de promover la formación estadística a nível internacional, colaborando, para este fin, com la UNESCO y otros organismos internacionales, y marcando el comienzo de un programa sistemático de apoyo a la educación”.

internacional em qualquer nível, além do desenvolvimento de *softwares* estatísticos e do ensino da Estatística nas empresas e na indústria.

- ICOTS - International Conference on Statistical Education iniciado em 1982 na Universidade de Sheffield. Trata-se de uma conferência criada para estimular a produção e a difusão do tema Estatística voltado para o ensino.
- ISG – International Study Group for Research on Learning Probability and Statistics, criado no congresso ICOTS 1 por Joan Garfield, David Green, Michael Shaughnessy, Efaim Fischbein e outros. Esse grupo criou em 1999 um jornal, a princípio impresso e logo depois eletrônico, que serviu de impulso para difusão, divulgação e investigação estatística, chamado SERN (Statistics Education Research Newsletter).

Além dos espaços de pesquisa e estudos existem os meios específicos de divulgação da produção em Educação Estatística, merecendo destaque o *Teaching Statistics* e o *Journal of Statistics Education*, orientados principalmente aos professores que trabalham com essa disciplina tanto na Educação Básica como na Secundária ou Universitária. Além disso, cabe destacar que revistas de Educação Matemática, como o *Journal for Research in Mathematics Education*, com grande frequência, apresentam temas sobre Educação Estatística.

Ainda com relação aos grupos de pesquisa, é importante destacar que alguns deles estão inseridos nos eventos de Educação Matemática, como é o caso do grupo de Estocástica no PME (Psychology of Mathematics Education), que existe desde 1976, ou mesmo a presença dos grupos de Estatística em congressos como o ICME (International Congress on Mathematics Education).

Assim como na Educação Matemática, o grande desafio da Educação Estatística é, além de investir na formação de professores, criar subsídios para levar para a sala de

aula uma proposta curricular instigante e interessante, e não conteúdos totalmente desligados da realidade. .

Pela amplitude da comunidade acadêmica destacada anteriormente, pode-se pressupor a existência de avanços teóricos e metodológicos tanto no campo da pesquisa quanto no campo profissional.

No entanto, constatamos que no Brasil a grande dificuldade em escrever algo sobre Educação Estatística é o pequeno número de teses e dissertações com relação a esse assunto, justificado, talvez pelo fato de ser um novo campo de estudo no nosso país. A Educação Estatística poderá contribuir para a melhoria do ensino da própria Estatística e até mesmo da Matemática, se partir uma prática escolar diferenciada daquela que temos acompanhado no ensino da Matemática. Lopes (2006, p.3) destaca a importância da Educação Estatística na formação e no direcionamento do ensino da disciplina:

A Educação Estatística apresenta atualmente, em suas linhas de pesquisas, investigações sobre currículos da escola básica e da universidade, formação inicial e continuada de professores, erros e dificuldades dos estudantes e novas tecnologias. A Estatística é uma ciência que não se restringe a um conjunto de técnicas. Ela contribui com conhecimentos que permitem o lidar com a incerteza e variabilidade dos dados, mesmo durante a coleta, possibilitando tomadas de decisão com maiores argumentos.

No caso dos pesquisadores brasileiros, o desafio posto consiste não apenas na divulgação das pesquisas, mas na elaboração de materiais acessíveis aos professores e formadores que, por motivos diversos, não possuem, muitas vezes, os saberes necessários a um trabalho pedagógico pautado na investigação e na reflexão.

A prática reflexiva é que possibilitará o enfrentamento dos desafios trazidos pelas transformações e pelos avanços tecnológicos e científicos. Sem dúvida, a Educação Estatística é uma poderosa ferramenta que pode conduzir o aluno para a sua inserção no mundo globalizado.

No prefácio de Carzola e Santana (2006, p.7) deparamo-nos com argumentos de Carmem Batanero sobre o reconhecimento da importância da Estatística e de seu ensino desde a escola primária:

- A Estatística é uma parte da cultura geral que se deseja para os futuros cidadãos adultos, precisam adquirir a capacidade de leitura e interpretação de tabelas e gráficos estatísticos que com frequência aparecem nos meios informativos.
- Ajuda aos estudantes a compreender os demais temas do currículo, onde com frequência aparecem idéias estatísticas.
- Seu estudo auxilia no desenvolvimento pessoal, contribuindo com o raciocínio crítico baseado nos valores da evidência objetiva.
- É útil para a vida profissional, onde muitas profissões requerem conhecimentos básicos do tema¹¹.

Assim, há necessidade de promover a capacidade de comunicação dos alunos desde a Educação Infantil, desenvolvendo seu espírito crítico e a busca por decisões a partir do uso de métodos estatísticos quantitativos inspirados em situações da realidade, como forma de permitir uma visualização do problema e de todos os níveis de aplicação das técnicas estatísticas. Acreditamos que as contribuições das pesquisas e dos demais estudos na área de Educação Estatística – não somente a normatização de conteúdos específicos para professores que atuam nas salas de aula – contribuirão para a implementação dessa área de conhecimento, pois há uma carência enorme de leituras específicas para professores. A promoção da Educação Estatística na Escola Básica não deve ter como objetivo futuro habilitar o aluno no desenvolvimento de cálculos mais complexos, mas sim, apresentar a ele alguns conceitos, como forma de aproximá-lo de importantes conceitos de Estatística, além de ajudá-lo a avançar para o pensamento estatístico.

-
- ¹¹ *“La Estadística es una parte de la cultura general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.*
 - *Ayuda a los estudiantes a comprender los restantes temas del currículo, donde con frecuencia aparecen ideas estadísticas.*
 - *Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en valoración de la evidencia objetiva.*
 - *Es útil para la vida profesional, donde muchas profesiones requieren unos conocimientos básicos del tema”.*

O problema é que, na realidade, essa iniciação ao pensamento estatístico não ocorre, gerando outros problemas e também grandes dificuldades no ensino da Estatística nas salas de aula, o que se agrava muito mais com o “despreparo dos alunos em Matemática e a carga horária reduzida das disciplinas de Estatística no currículo dos cursos [que] dificultam a sua aprendizagem” (VENDRAMINI, 2006, p. 241).

Nesse sentido, entendemos que o GT 12 da SBEM tem o desafio de trabalhar com Educação Estatística desde os níveis mais elementares até o nível superior, justamente para subsidiar o professor – como profissional formado e também como agente construtor de conhecimento em sala de aula – para trabalhar os conteúdos de forma significativa, fazendo as devidas conexões com conteúdos interdisciplinares, com conceitos matemáticos, numa perspectiva crítica. Trata-se de colocar em prática as comunidades de investigação propostas por Shaughnessy (1992) e Gal e Garfield (1997).

Essa criticidade só será possível se Educação Estatística e Educação Matemática Crítica dialogarem. Esse será o tema do próximo capítulo.

3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: um diálogo necessário

Neste capítulo pretende-se discutir o papel da Educação Matemática Crítica e da Educação Estatística na atual sociedade globalizada e do conhecimento e algumas de suas implicações para os processos de escolarização.

3.1. Os processos de globalização e a sociedade do conhecimento

A globalização é um processo que extrapola o nível econômico e social e integra as pessoas de diferentes países através de transações culturais, econômicas e financeiras; ocorre desde a ascensão do Império Romano e seu atual ritmo é mais abrangente em termos de pessoas envolvidas – e de suas culturas, dos serviços e áreas afetadas, uma vez que as tecnologias de comunicação e de informação digital revolucionam-se a cada dia, exigindo maior fortalecimento intelectual das pessoas, sejam elas alunos ou não. Nesse sentido, ela pode ser considerada um movimento que estrutura de forma diferente o sistema capitalista, porém acaba por acentuar as desigualdades sociais e econômicas, uma vez que as nações precisam fazer determinados acordos em função de produtos e da oferta destes no mercado mundial.

Para Gimeno Sacristán (2003, p.52), o fenômeno da globalização não é novo; novo é o fato de ele ocorrer em “um contexto que denominamos sociedade do conhecimento ou da informação”. Nessa sociedade o conhecimento ocupa papel central e, como analisa Skovsmose (2005, p. 126):

Conhecimento e informação são elementos significativos na economia informacional, mas os resultados desta economia podem somente ser referidos, tanto como “bons” quanto como “ruins”. Onde quer que o conhecimento venha a ser colocado em operação, teremos que encarar incertezas.

A globalização é “um conceito utilizado para caracterizar a peculiaridade do tempo presente, reconhecido como a segunda modernidade, que começou a se forjar nas duas últimas décadas do século XX” (GIMENO SACRISTÁN, 2003, p. 50).

Quando falamos sobre globalização, uma das primeiras idéias que nos surgem é a questão da qualidade e suas formas de controle dentro do processo de produção ou avaliação. A melhoria e o aperfeiçoamento da qualidade estão presentes atualmente nas mais diversas áreas e são tema principal nas mais importantes e variadas discussões dentro do mercado mundial, devido ao grande número de empresas que se utilizam e se beneficiam de procedimentos estatísticos para uma melhor compreensão e solução de problemas, assim como para a avaliação da confiabilidade de produtos ou para o conhecimento do risco de falhas de componentes. Nas empresas o trabalho dos engenheiros e estatísticos é voltado para a criação de gráficos de probabilidade ou de ajuste, por exemplo, e a leitura da avaliação da confiabilidade é fundamental para o funcionário que participa de decisões no dia-a-dia de qualquer empresa.

A tecnologia, em todas as suas vertentes, é um dos elementos mais importantes da globalização, pois cria a possibilidade de comunicação entre todos os povos, e esse processo de troca de experiências é ininterrupto. O grande recurso para que tenhamos melhores condições, entendimento do risco que existe nas negociações, maior fortalecimento intelectual e também preparo para conseguir conduzir e sobreviver a tal processo de globalização é a educação; afinal é ela que finalmente irá direcionar a pessoa no sentido do entendimento e da leitura da realidade que a cerca, possibilitando, por exemplo, a transformação do meio em que ela vive. Até mesmo questionando se o conceito de qualidade imposto pela globalização é o que interessa à sociedade como um todo e à educação, em particular.

A manipulação de informações também está diretamente atrelada à informatização global, em particular à informatização das escolas e da sociedade brasileira, que se iniciou na primeira metade do século passado: uma grande rede de tecnologia invadiu os mais diversos segmentos do mercado, trazendo inclusive serviços informatizados para dentro das escolas públicas, permitindo – dentro das limitações – sua utilização por parte de alunos e professores do Ensino Médio e do Ensino Fundamental e agregando-os como uma importante ferramenta não somente no universo escolar como também de imensa importância na formação docente. A informática contribui para o desenvolvimento profissional do docente e, conseqüentemente, para o processo de ensino-aprendizagem e para a educação para a cidadania.

As diferentes áreas educacionais – como, por exemplo, a Matemática e a Estatística - colaboram para a construção de pessoas críticas, com condições para julgar diferentes opiniões ou argumentos, cientes do grande e confuso número de informações disponíveis e aptas a lidar com a informalidade, desde que tratada de forma contextual, com o objetivo de superação e compreensão, e não com o objetivo de distanciamento da realidade política e social que vivemos. No entanto, se a Matemática e a Estatística possibilitarem a reflexão e a análise de situações ligadas à realidade em que vivemos, podem servir como catalisadoras da criatividade e do pensamento crítico e reflexivo, possibilitando finalmente uma maior autonomia do aluno.

O fato de uma pessoa ter condições de processar informações e utilizá-las, evitando muitas vezes uma possível manipulação – como, por exemplo, a leitura correta de um relatório ou gráfico –, é atualmente um dos fatores mais importantes para que o profissional – seja ele novato ou um já empreendedor – consiga inserir-se como cidadão crítico no seu trabalho, no meio empresarial e na sociedade. É nesse ponto que reside a importância da Educação Estatística, que auxiliará na incorporação de conhecimentos

sobre diversas formas de linguagens e também no acompanhamento do desenvolvimento tecnológico.

3.2. A Educação Matemática Crítica e a Educação Estatística

Vivemos, atualmente, numa era digital marcada diariamente pelo aprimoramento e pela evolução da tecnologia, dos meios de comunicação e da interação entre ambos. São tempos de mídia eletrônica, de informação inteligente em alta velocidade, de diferentes formas de pensamento, de conflitos ideológicos, de diferenças culturais e sociais e de diversidade de etnias. Estamos no mundo do comércio eletrônico e virtual, de relações sócio-espaciais através do *e-commerce*, das grandes avaliações nos meios interno e externo de negociação, onde é pré-requisito que os consumidores envolvidos – ou melhor, os indivíduos, estejam sempre muito bem informados e atualizados através da “nova” Matemática que vem sendo (re) produzida diariamente, à frente dos nossos olhos.

São em número muito reduzido as empresas dos diversos setores que podem afirmar, sem pestanejar, que os seus executivos conseguem explicar, inferir e absorver boa parte das informações obtidas pelos técnicos através dos levantamentos nos seus bancos de dados. As telecomunicações – inclusive as diversas mídias – e as tecnologias de informação e de ponta, apimentadas pela quantificação dos dados e das informações, colocam o indivíduo em uma situação de incerteza; são milhares de *megabytes* de informações e dados obtidos mecanicamente; porém, poucos são os profissionais capacitados tecnicamente para interpretar, criticar e reinventar tais informações; é justamente nesse contexto que podemos avaliar qual é a proximidade, qual é o grau de

familiaridade dos profissionais com o conhecimento estatístico e com a interpretação de dados e informações.

Um grande erro é imaginar que, as inovações obtidas a partir do surgimento e do constante aperfeiçoamento dos computadores, da internet e das calculadoras, possibilitando a obtenção de resultados de cálculos altamente complexos e informações com uma rapidez incomparável, já sejam suficientes para que os estudiosos se achem capacitados para encontrar algumas respostas estatísticas — na verdade, estes não possuem, muitas vezes, conhecimento aprofundado compatível com o objeto de estudo. Isso certamente poderá acarretar – em algumas situações – resultados que não condizem com a realidade do estudo ou mesmo a confirmação de que não bastam equipamentos e *softwares* específicos para obtenção de respostas. É preciso o conhecimento da teoria e a capacidade de interpretação de dados ou mesmo de respostas gráficas.

O número limitado de profissionais com determinadas capacidades técnicas e conhecimentos garante a manutenção da profundidade do abismo que isola os detentores do conhecimento daqueles que são excluídos, agregando ainda mais pontos às estatísticas dos excluídos ou dos “descartáveis” da sociedade (SKOVSMOSE, 2005), dos analfabetos tecnológicos e culturais. São frutos do esgotamento que vive a realidade escolar – em todos os seus níveis –, onde uma nova cultura escolar precisa emergir, trazendo com ela uma outra dinâmica de produção de conhecimento; de inclusão social; de formação profissional num mundo sujeito às rápidas mudanças; de novas edificações do saber docente; e também comprometida com a construção de um currículo transformador e crítico. A diversidade presente em vários aspectos dentro da sociedade é grande e a escola – emersa de uma sociedade capitalista – tem a difícil tarefa de conseguir dialogar com as diferentes culturas; de tornar o aluno um sujeito crítico

perante a política neoliberal e o mundo globalizado; de tentar conduzi-lo, inclusive, à busca pela sua verdadeira identidade social.

As mudanças acontecem no meio social, nas ruas, nas indústrias, enfim, no cotidiano em que vivemos, numa forma rápida e impetuosa, sem questionamentos a respeito da forma como ocorrem ou até mesmo de como surgiram. É uma grande universalização de experiências e aprendizagens, uma imensa rede de influências tecnológicas, uma globalização de conjunturas. É notório que os “descartáveis”, principalmente aqueles que compõem as classes menos favorecidas, são os que têm maior dificuldade e que enfrentam os maiores obstáculos para a compreensão da Matemática cotidiana e para a interpretação de informações estatísticas, fundamentais no mundo capitalista como item de inclusão social.

O processo atual de globalização movimenta-se velozmente e sua aceleração com o passar do tempo é evidente; assim, a Matemática pode ser considerada como um dos maiores auxílios para entender, acompanhar e participar de tal realização em prol do desenvolvimento pessoal e econômico e das novas atividades industriais, como a reengenharia e o controle estatístico do processo.

Como forma de enfrentar essa escalada da globalização – que é tanto de inclusão quanto de exclusão social – uma Educação Matemática Crítica faz-se necessária.

A respeito de globalização, Skovsmose (2005, p. 116) afirma:

Globalização tem a ver com política, indústria, mercados e negócios. Ela tem a ver com culturas e conflitos. Também tem a ver com a construção, a codificação e a distribuição do conhecimento que se transforma em uma mercadoria. Globalização tem a ver com educação, bem como com educação matemática.

Ser alfabetizado matematicamente não significa somente alfabetizar-se pela Matemática usual, mas principalmente pela Matemática das possibilidades; na sociedade da informação o maior privilegiado é aquele que sabe lidar com a incerteza, e a reflexão do profissional de educação a esse respeito é fundamental, pois permite a

superação em termos de senso crítico e de decisão, além de solidificar o verdadeiro significado de cidadania. A capacidade do cidadão para reconhecer a função da Matemática no mundo em que vive e ter condições de fazer reflexões bem argumentadas, de forma a otimizar sua qualidade de vida e daqueles que estão ao seu redor, certamente o transforma num indivíduo atualizado, crítico e responsável.

Segundo SKOVSMOSE (2001, p.127):

Resultados matemáticos e dados estatísticos são uma referência constante durante debates na sociedade. Eles fazem parte da estrutura da argumentação. Dessa forma, a matemática é usada para dar suporte ao debate político. Mas não apenas isso. Ela se torna parte da linguagem com a qual sugestões políticas, tecnológicas e administrativas são apresentadas. A matemática torna-se parte da linguagem do poder.

Ao abordar a questão do progresso a partir da globalização, nós nos deparamos com a existência e a presença da Matemática – e do passivo ensino da Estatística contemplado dentro da disciplina – e também com o papel da Educação Matemática nos diferentes grupos de pessoas envolvidas nesse processo. Segundo SKOVSMOSE (2005, p. 127):

A educação matemática poderia, portanto acionar processos com implicações sociais bem diferentes. Naturalmente, essas observações significam um desafio para a prática da educação matemática, bem como para a educação matemática como uma disciplina científica.

O autor classifica os diferentes grupos de pessoas que são ou podem ser afetadas pela Educação Matemática: os “construtores”, os “operadores”, os “consumidores” e os “descartáveis”(Ibidem).

Quanto aos “construtores” (engenheiros, economistas, cientistas da computação, farmacêuticos, dentre outros), estão diretamente ligados ao aparato do conhecimento, “às técnicas dos sistemas de informação, tecnologia e cultura; às fontes econômicas; às prioridades de gerenciamento; aos meios pelos quais a tecnologia, na mais expressiva interpretação do termo, é mantida e desenvolvida” (Ibidem, p. 128). Entendemos que

tanto as competências matemáticas como também as estatísticas são essenciais para se lidar com todo esse aparato do conhecimento.

Os “operadores” referem-se àquelas pessoas que utilizam a Matemática de forma incorporada a sua rotina de trabalho, muitas vezes de forma implícita. Pode-se dizer que são aquelas pessoas que se utilizam dos pacotes estatísticos, com os quais conseguem operar, mas sem conhecer como funcionam e quais são seus significados. Como afirma Skovsmose (2005, p. 129), “qualquer uso da matemática, seja explícito ou implícito, deve ser acompanhado pela dúvida e pela incerteza”; acreditamos que o mesmo possa ser aplicado à Estatística.

Os “consumidores” são aqueles que consomem as informações veiculadas pela mídia, em que as informações estatísticas se fazem mais presentes ainda do que as informações matemáticas. O desafio que se coloca é como preparar esse grupo de pessoas para se tornarem cidadãos críticos diante dessas informações.

Os “descartáveis” são aqueles que não participam da economia informacional. Se a Educação Matemática, como afirma Skovsmose (2005), pode preparar pessoas para se tornarem descartáveis nessa sociedade, a Educação Estatística também o pode; principalmente se não houver a preocupação de levar para a sala de aula contextos que possibilitem análise, reflexão e transformação de pontos de vista; se não se propiciar ambientes de aprendizagem nos quais o aluno possa aprender os conceitos estatísticos e tornar-se um consumidor crítico das informações veiculadas. Como afirma Lopes (2004, p. 189):

Os conhecimentos fundamentais a serem adquiridos referem-se à capacidade para analisar índices de custo de vida, para realizar sondagens, escolher amostras e outras situações do cotidiano. Não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego etc. O cidadão precisa, muitas vezes, realizar análise minuciosa dos dados, o que requer a habilidade de relacionar criticamente os dados apresentados, questionando e ponderando até mesmo sua veracidade. Dessa forma, não é suficiente que a pessoa

desenvolva capacidades de organização e representação de uma coleção de dados apenas: faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões.

Se a Estatística passa a ser um tópico no currículo de Matemática na Educação Básica, então há que se pensar nas relações existentes entre esses campos do conhecimento e a Educação Matemática Crítica. Esta muda a própria natureza da Matemática e pode ser pensada como prática pedagógica que tanto atenda à formação do cidadão quanto à ideologia do sistema, da guetorização e da globalização. Assim, “se virmos a Educação Matemática como parte de processos universais de globalização, então deveremos vê-la também como parte de processos universais de geração de exclusões” (SKOVSMOSE, 2005, p.133). Uma Educação Estatística só poderá ser inclusiva se romper com a forma tradicional como tem sido trabalhada, “como um conjunto de técnicas em vez de uma forma de pensar sobre o mundo” (LOPES, 2004, p. 191). E a autora complementa:

Incorporar estatística nas aulas de matemática, focalizando uma formação mais crítica parece exigir uma abordagem dos conhecimentos estatísticos na perspectiva da análise de dados que sejam coletados a partir de uma problemática que seja relevante e significativa para o estudante. (Ibidem, p. 192)

A Educação Estatística assume papel cada vez mais importante na vida das pessoas, na sua relação com os outros e na relação com diferentes situações que permitem não apenas uma ação ou uma informação probabilística mas também a compreensão da sua interdisciplinaridade com as demais áreas e com um mundo globalizado que exige inúmeras coisas, dentre elas o conhecimento. Assim, compete à escola uma formação competente em Estatística; segundo Shaughnessy (1992), essa competência é fundamental nas sociedades atuais “para ser crítico em relação à informação disponível na sociedade, para entender e comunicar com base nessa informação, mas, também, para tomar decisões, atentando para o fato de que grande

parte da organização dessas mesmas sociedades é feita com base nesses conhecimentos” (apud LOPES, 2004, p. 193).

Nesse sentido, tanto a Educação Matemática quanto a Educação Estatística precisam dialogar, com vistas à formação crítica dos alunos da Educação Básica. Assim, compartilhamos das seguintes idéias de Lopes (2004, p. 193):

O trabalho crítico e reflexivo com a estatística pode auxiliar 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. Permite que o sujeito adquira domínio da linguagem estatística o qual lhe forneça compreensão ampla das informações sociais, políticas e econômicas, e o torne capaz de utilizar técnicas estatísticas para correlacionar dados e, a partir destes, tirar conclusões e tomar decisões.

Como o professor irá lidar com esse diálogo entre a Educação Matemática Crítica e a Educação Estatística? Essas questões fazem-se presentes nos cursos de licenciatura em Matemática? Quais são os desafios postos ao formador do futuro professor de Matemática? No próximo capítulo, trazemos alguns desses aspectos para a nossa reflexão.

4. A FORMAÇÃO DOCENTE E O PROFESSOR FORMADOR

A importância da formação docente vem se fazendo presente na pesquisa, pois a cada dia o número de trabalhos produzidos vem crescendo consideravelmente, apesar de o número de pesquisas que tratam da formação do formador ser muito insipiente ainda, tanto em termos de Brasil como em trabalhos internacionais. Tal intensificação ocorreu principalmente a partir da década de 1990 e diferentes focos de investigação passaram a ser valorizados, deixando de lado a pesquisa com teor discriminatório e de desvalorização do professor, para enfatizar o reconhecimento desse profissional como um produtor de saberes e um agente de transformação; muito se vem discutindo sobre tal formação profissional e muitas são as orientações e sugestões de estratégias, de modalidades ou até mesmo de abordagens para essa formação – tanto a inicial quanto a continuada.

Mais amplo que o conceito de formação docente está o de formação profissional, que não se limita à graduação, mas abrange também a formação contínua pela qual o professor passa ou deveria passar.

Um processo de formação docente com o objetivo de consolidar o ensino de uma Estatística de inclusão e diferenciada nas salas de aula deve ser um processo amplo, principalmente pelo fato de estarmos trabalhando numa sociedade globalizada e do conhecimento que exige um novo papel da escola e, conseqüentemente, do professor. E, em decorrência das transformações aceleradas pelas quais passa a sociedade, essa formação não pode ser restrita à graduação.

Discutimos anteriormente a constituição do campo da Educação Estatística como forma de inclusão, o que exige analisarmos as questões relacionadas à formação docente e, em especial, à pessoa do formador, pelo fato de este atuar no processo de formação de novos profissionais.

Desta forma, o presente capítulo traz uma discussão do papel do professor frente à sociedade do conhecimento; dos saberes necessários ao exercício da profissão docente; e do perfil do professor universitário e formador.

4.1. O professor frente à sociedade globalizada e do conhecimento

Se o contexto atual exige novas formas de ensino para crianças e jovens, isso implica pensar nas formas de aprendizagem e de formação docentes na sociedade do conhecimento e da informação. Essa sociedade obriga-nos a estar em constante aprendizado, pois as respostas são cobradas de forma rápida e cabe ao professor o domínio não somente do conhecimento como também da tecnologia.

Mas qual seria essa formação frente à sociedade da informação e globalizada?

Como afirma Gimeno Sacristán (2003, p.50), a globalização é

um conceito utilizado para caracterizar a peculiaridade do tempo presente, reconhecido como a segunda modernidade, que começou a se forjar nas duas últimas décadas do século XX. A *globalização* é uma forma de nos representar e de explicar em que consiste essa nova condição; um termo que se entrelaça com outros conceitos e expressões igualmente manejados em profusão: *o neoliberalismo, as novas tecnologias da comunicação e o mundo da informação*.

Ainda, segundo o autor Gimeno Sacristán (2003,p.65), “os processos de globalização afetam a educação porque incidem sobre os *sujeitos*, os conteúdos do currículo e as formas de *aprender*”. Nesse sentido, a educação pode intervir nessa sociedade globalizada por meio da:

Importância das atitudes críticas para navegar em um mundo de informação dispersa e variada, sem “hierarquizar”. Capacidade para se orientar, analisar e optar. [...] Fomentar a aprendizagem interdisciplinar necessária para fundamentar a “inteligência geral” capaz de compreender e atuar no mundo complexo. (GIMENO SACRISTÁN, 2003, p. 77)

Nessa sociedade globalizada, em que a informação é gerada rapidamente, a educação precisa ser repensada. Castells (apud HARGREAVES, 2001, p.7) defende que “a educação é a qualidade chave do trabalho; os novos produtores do capitalismo informacional são aqueles geradores do conhecimento e processadores da informação cuja contribuição é mais valiosa para a empresa, a região e a economia nacional”.

Como já discutido anteriormente, a Educação Estatística constitui-se em ferramenta fundamental nesse processo. Para isso, há que se colocar a escola como essencial e o professor como figura central das mudanças curriculares e educacionais nessa sociedade globalizada denominada “sociedade da informação” e/ou “sociedade do conhecimento”. Além disso, o professor de Matemática que ensina Estatística nas suas aulas necessita de conhecimentos específicos e pedagógicos sobre a disciplina, além de uma proposta adequada aos conteúdos a serem desenvolvidos.

O professor, sem dúvida, será o responsável pelo bom, ou não tão bom, desempenho de seus alunos. Como afirma Hargreaves (2001, p. 1): “Importância sem paralelo está agora sendo atribuída à docência como uma profissão que pode trazer prosperidade econômica e progresso, ao mesmo tempo em que também pode reduzir a diferença de rendimento escolar entre as crianças de famílias pobres e ricas”. Talvez, por isso, a formação docente esteja tão presente nas pautas de reformas educacionais.

No entanto, esse mesmo autor considera que, nessa sociedade, a profissão docente vive um momento paradoxal e que o professor se encontra preso em um triângulo de interesses competitivos. De um lado, espera-se que ele seja o catalisador dessa sociedade do conhecimento, ensinando de forma que não aprendeu, automonitorando sua própria aprendizagem e seu desenvolvimento profissional; que saiba trabalhar em grupo, resolver problemas e assumir riscos; ou seja, “professores na sociedade do conhecimento devem desenvolver capacidade para assumirem riscos,

lidarem com mudanças, e conduzirem investigações quando novas demandas e novos problemas são confrontados a eles” (p.9).

No entanto, espera-se também desse professor que ele seja capaz de amenizar os efeitos perversos da globalização, ou seja, espera-se que ele seja o contraponto dessa sociedade do conhecimento.

Ser um professor que é um contraponto à sociedade do conhecimento significa estar preocupado com a aprendizagem social e emocional assim como com a aprendizagem cognitiva, desenvolvimento pessoal e profissional bem como aprendizagem profissional, vida grupal como também trabalho de grupo, cuidado assim como cognição e preservando continuidade e segurança e ao mesmo tempo promovendo risco e mudança. (Ibidem, p. 13)

Mas como ser um catalisador e um contraponto dessa sociedade do conhecimento, se o professor tem sido uma vítima dessa mesma sociedade?

Embora professores e escolas sejam os catalisadores e contrapontos para mudança na sociedade informacional, eles são também vítimas – vítimas do enfraquecimento da rede do bem estar da sociedade, do gasto reduzido para o bem público, de famílias dos estudantes estarem em reviravolta social e do descomprometimento geral para a vida pública. (Ibidem, p. 13).

Assim, levando em consideração esse triângulo em que o professor se encontra preso – catalisador, contraponto e vítima –, é necessário que se repensem os modelos de formação docente propostos pelas atuais políticas públicas.

Os cursos de licenciatura em Matemática vêm sendo reformulados nos últimos anos, mas, em decorrência da fixação da carga horária de 2.800 horas, a maioria vem se organizando em três anos – tempo, no nosso entender, insuficiente para proporcionar ao professor uma formação adequada para o enfrentamento das complexidades postas pela prática docente nessa sociedade do conhecimento.

Outro aspecto que vem sendo destacado com certa ênfase pelas pesquisas diz respeito ao repertório de saberes que o professor precisa mobilizar no contexto de sala de aula. Esse repertório é constituído ao longo de toda a formação e inclui: saberes

específicos do conteúdo, saberes pedagógicos do conteúdo, saberes curriculares, saberes das ciências da educação, saberes da tradição pedagógica, saberes da ação pedagógica e saberes da experiência. Embora não seja nosso objetivo estender-nos nas diferentes tipologias (BORGES, 2001) envolvidas nessa discussão teórica, nosso propósito é destacar a compreensão que temos desses diferentes saberes.

4.2. Repertório de saberes que os professores constituem ao longo da formação profissional

Lee Shulman (1986) é apontado por vários estudos como o pesquisador que trouxe grandes contribuições à área, mesmo fora do contexto norte-americano (BORGES, 2001), por discutir a “compreensão cognitiva dos conteúdos das matérias ensinadas e das relações entre estes conteúdos e o ensino (*instruction*) propriamente dito que os docentes fornecem aos alunos” (Ibidem, p.13). Assim, o autor aponta três tipos de conhecimento que os docentes possuem:

- o conhecimento da matéria ou conhecimento da disciplina específica. Trata-se do conhecimento que o professor adquire em sua formação inicial e que será seu objeto de ensino;
- o conhecimento pedagógico da matéria. Trata-se do conhecimento necessário ao professor para que este possa atuar nas salas de aula, no que diz respeito tanto à formação de conceitos matemáticos quanto às questões epistemológicas relativas a esses conteúdos;
- o conhecimento curricular, ou seja, quais conteúdos devem ser trabalhados em cada série, os materiais disponíveis e os recursos didáticos a serem utilizados.

No caso da Estatística, pressupõe-se que o professor tenha um domínio conceitual do conteúdo a ser ensinado, bem como saiba como trabalhar esse conteúdo na sala de aula.

Essa tipologia criada por Shulman (1986) influenciou e tem influenciado as pesquisas brasileiras sobre os saberes docentes. No entanto, novas tipologias foram desenvolvidas e possibilitaram novas análises. Tardif, Lessard e Lahaye (1991), por exemplo, trouxeram a contribuição dos “saberes da experiência”, ou seja, saberes oriundos da formação profissional que estruturam e dão significado aos demais saberes – que são plurais e heterogêneos. No que diz respeito aos saberes da experiência, destacam:

Surgem com o núcleo vital do saber docente, a partir do qual o(s) professor(a)s tentam transformar suas relações de exterioridade com os saberes em relações de interioridade com sua própria prática. Nesse sentido os saberes da experiência não são saberes como os demais, eles são, ao contrário, formados de todos os demais, porém retraduzidos, “polidos” e submetidos às certezas construídas na prática e no vivido. (p.234)

Se esses saberes acabam por validar aquilo que o professor faz em sala de aula, sua constituição durante a prática profissional é fundamental. Assim, a prática do ensino de Estatística é que possibilitará ao professor a retradução dos conhecimentos adquiridos durante a graduação.

No entanto, muitas vezes, a prática do professor é pautada nos saberes que Gauthier et al. (1998) denominam “saberes da tradição pedagógica”. Referem-se aos modos de fazer do professor que, na maioria das vezes, começa a apropriar-se deles desde os tempos de estudante, ao observar os próprios professores, suas formas ensinar e de relacionar-se com os alunos. Nesse sentido, é possível entender determinadas práticas de aula de Matemática que vêm permanecendo ao longo de décadas. Esse modelo acaba sendo validado pelo professor, desde o início da carreira, como o ideal

para as aulas de Matemática. O desafio que se coloca é conseguir romper com essa tradição do ensino de Matemática, o qual, conseqüentemente, acabará por afetar o próprio ensino de Estatística, impedindo o desenvolvimento do pensamento estatístico – como discutido anteriormente.

Num curso de licenciatura, geralmente o aluno tem contato com os chamados “saberes das ciências da educação”, com disciplinas como Psicologia, Didática, Sociologia. Além desses saberes, Gauthier et al. (1998) destacam ainda os saberes da “Ação Pedagógica”. Segundo eles, os saberes da experiência são de jurisprudência particular do professor, mas podem tornar-se públicos, testados e validados pelos seus pares. Ao tornarem-se públicos, eles se transformam em saberes da ação pedagógica e a sua divulgação pode contribuir para intervenções em processos de formação – inicial ou continuada.

Em síntese, como afirma Nunes (2001, p. 6):

O saber é considerado como resultado de uma produção social, sujeito a revisões e reavaliações, fruto de uma interação entre sujeitos, fruto de uma interação lingüística inserida num contexto e que terá valor na medida em que permite manter aberto o processo de questionamento. Ao se pensar um modelo de professor, deve-se levar em conta o contexto no qual se constroem e se aplicam os saberes docentes, isto é, as condições históricas e sociais nas quais se exerce a profissão; condições que servem de base para a prática docente. Este professor possui, em virtude da sua experiência de vida pessoal, saberes próprios que são influenciados por questões culturais e pessoais.

Vê-se, assim, que a discussão sobre os saberes docentes remete a uma nova dimensão na formação do professor. Como garantir a constituição desse repertório de saberes? Contrariamente ao que se pensava anteriormente, não basta ao futuro professor apenas o domínio do conteúdo específico; há que se propiciar a ele, ainda na graduação, outros tipos de saberes, principalmente os pedagógicos, os curriculares e os das ciências da educação.

Desta forma, nos cursos de licenciatura, em particular de Matemática, as disciplinas consideradas de conhecimentos específicos apresentam muita dificuldade para dialogar com os conhecimentos matemáticos adquiridos no processo de formação e também com os da prática docente. Isso acarreta aos professores grande resistência – pessoal e profissional – para a formação continuada e para orientação aos alunos no que diz respeito ao acesso à informação e faz com que deixem de fazer o papel de “catalisadores das sociedades informacionais, capazes de construir um tipo especial de profissionalismo” (HARGREAVES, 2001, p. 15).

O essencial é promover um ensino em Estocástica dentro da disciplina de Matemática, de forma que os alunos possam interagir com os diferentes contextos e desenvolver, ainda no ensino básico, o pensamento científico e crítico, assim como a habilidade de resolução de problemas.

Para isso também é necessário que os professores, ao lidar com as Estocásticas – calculadoras e computadores, por exemplo –, extrapolem os materiais a serem utilizados em sala de aula, em busca de um maior desenvolvimento profissional e de uma maior apropriação de conteúdos por parte dos envolvidos. É importante que esse processo ocorra de forma rápida, uma vez que “o cidadão é constantemente bombardeado por informações e afirmações que exigem conhecimentos de Estatística, gráficos, noções básicas de Matemática para avaliar riscos e tomar decisões” (CARVALHO, 2000, p. 103). Isso requer que o professor tenha contato com a sala de aula não como “um laboratório de pesquisa”, mas sim como um “ambiente sociocultural” em desenvolvimento. Desta forma, há que investir na formação docente, tanto inicial como continuada.

Ainda em relação à extrapolação de materiais por parte dos professores, não podemos perder o foco do aprofundamento, em sala de aula, das tomadas de decisão,

utilizando para tanto materiais e exemplos tangíveis; afinal, as estatísticas que descrevem nosso mundo probabilístico estão por toda a parte e as tomadas de decisões estão diretamente ligadas às incertezas e, conseqüentemente, aos riscos – explicados pelas probabilidades e com diferentes conotações (econômicas, sociais, etc.).

Os PCN recomendam que os alunos sejam estimulados a fazer perguntas, estabelecer relações, construir justificativas e desenvolver a postura de investigação. É nesse contexto que entra a contribuição da Estocástica, quando o aluno é direcionado a saber utilizar diferentes recursos de informação para adquirir e construir conhecimentos. Mas em que medida esse e outros materiais vêm sendo tomados como objeto de análise nos cursos de licenciatura, de forma a tornar os futuros professores capazes de ler e interpretar as orientações ali contidas e se transformarem em consumidores críticos? Como a graduação vem contribuindo para esse repertório de saberes pedagógicos e curriculares?

Utilizar adequadamente os diferentes recursos de informação implica inclusive ser conhecedor da descrição dos dados, ou seja, ser capaz de fazer o tratamento da informação. Esse tratamento é composto por diversos instrumentos estatísticos, principalmente de representações, que são de manipulação razoavelmente fácil e possibilitam uma avaliação por parte daquele que faz o levantamento, atendendo às necessidades acerca da informação desejada.

Para que o professor desenvolva todas essas competências em seus alunos, é necessário que em sua formação as vivencie, como futuro professor.

Os alunos da graduação, em grande parte, possuem pouco – e algumas vezes nenhum – conhecimento anterior dos conteúdos de Estatística e acreditam que terão que trabalhar e aprender vários conceitos e medidas estatísticas que não serão utilizados na prática; também têm dificuldade para associar o conhecimento e os itens da metodologia

estatística, dos conteúdos organizados para estudo dentro do curso com aplicações na sua prática e na sua área profissional.

Essa dificuldade na graduação reflete-se no ensino da Estatística em sala de aula. A visualização prática da Estatística acaba por não acontecer, assim como o tratamento de questões da realidade, que deveria ocorrer como forma de provocar os alunos para a compreensão das medidas e para o pensamento estatístico. Integrar os conteúdos de Estatística com as demais disciplinas talvez fosse uma ótima alternativa, demonstrando a interligação entre os conteúdos, apresentando uma explicação interdisciplinar para diversos fenômenos que ocorrem diariamente em nossas vidas e nas vidas dos alunos. Tal proposta somente será vivenciada pelo futuro professor, se o professor formador – responsável pela disciplina de Estatística – se dispuser a trabalhá-la. Exigiria, tal como postulam Moreira e David (2005, p.5), uma nova concepção de formação:

Entre as propostas e concepções em debate destaca-se a perspectiva segundo a qual o processo de formação do professor deveria se desenvolver de maneira mais integrada, em que o conhecimento disciplinar específico não constituísse mais o fundamento único ao qual se devessem agregar métodos apropriados de “transmissão”.

Assim, a questão que se coloca é olhar para os cursos de licenciatura em Matemática e verificar como a disciplina de Estatística vem sendo inserida. Para isso nos reportamos às Diretrizes Curriculares para o curso de Matemática (Parecer CNE/CES 1.302/2001). De imediato já identificamos que as diretrizes não contemplaram a inclusão da Estatística nos cursos de licenciatura em Matemática.

O Parecer CNE/CES 1.302/2001, que trata dos objetivos e das diretrizes dos cursos de formação dos professores de Matemática, assim como das habilidades e das competências a serem adquiridas ao longo da formação do profissional matemático, não incluiu o estudo de Probabilidade e Estatística no curso de licenciatura; faz referência a

ele somente na parte comum dentro dos conteúdos curriculares do bacharelado. O item 4.2 do documento apresenta os conteúdos para os cursos de licenciatura:

4.2 Licenciatura

Os conteúdos descritos a seguir, **comuns a todos os cursos de Licenciatura**, podem ser distribuídos ao longo do curso de acordo com o currículo proposto pela IES:

- . Cálculo Diferencial e Integral
- . Álgebra Linear
- . Fundamentos de Análise
- . Fundamentos de Álgebra
- . Fundamentos de Geometria
- . Geometria Analítica

A parte comum deve ainda incluir:

- a) conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise;
- b) conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias;
- c) conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática.

Para a licenciatura serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio. (BRASIL, 2001, p. 6)

Vê-se, assim, que fica a critério de cada curso de licenciatura incluir ou não a disciplina de Estatística em sua grade curricular. E, no caso da inclusão, há uma iminente necessidade de repensar a Estatística a ser trabalhada nos cursos, para estruturar os conteúdos dessa disciplina de forma pedagógica, e não técnica. Nesse contexto, sem dúvida, tem um papel fundamental o formador do professor de Matemática que terá a responsabilidade de trabalhar com os alunos de 5^a a 8^a série o bloco Tratamento da Informação, composto particularmente por conteúdos ligados à Estocástica. .

Desta forma, acreditamos que o professor formador passa a ter papel central nesses cursos de licenciatura, pois é ele quem poderá desenvolver nos licenciandos uma postura crítica frente aos conteúdos a serem trabalhados na Educação Básica. Além

disso, vale ressaltar que os professores estão sendo formados pelas universidades privadas, e não pelas universidades públicas.

4.3. O professor universitário e o professor formador

Nossa discussão sobre o professor universitário seguirá por duas direções: o professor da universidade pública e o professor da universidade privada; não nos prenderemos na discussão sobre as diferenças entre as universidades, pois seria certamente uma discussão muito complexa. Nosso objetivo é discutir a formação dos professores que ensinam Estocástica e, para isso, buscamos uma reflexão sobre a atuação dos professores formadores em termos gerais.

O professor que atua na universidade pública vive o conflito entre a pesquisa e a docência, deixando na maior parte das vezes a docência para o segundo plano. Zabalza (2004; p.154), com relação ao dilema entre a formação para a docência e a formação para a pesquisa, afirma:

Isso faz com que, embora possa soar contraditório, a docência transforme-se em uma atividade marginal dos docentes. Na realidade, são muitos, e de muito poder no organograma das universidades, os que defendem que, para ser um bom professor universitário, o mais importante é ser um bom pesquisador. Eles entendem que “pesquisar” constitui um nível de desenvolvimento intelectual superior, uma capacidade para ver as coisas de forma mais rigorosa e sistemática, um maior conhecimento dos assuntos que transitam nesse campo científico, etc.

Nossa própria experiência¹² nos aponta que a licenciatura em algumas universidades públicas é tida como um apêndice do bacharelado; os professores que nela atuam, muitas vezes, são pouco reconhecidos pelos próprios colegas pesquisadores. A disciplina de Estatística dentro dos diversos cursos de graduação é ministrada por um

¹² Vale lembrar que estudamos numa universidade pública – a Unicamp.

Estatístico, justamente por haver tal departamento dentro da Universidade. Desconsidera-se a possibilidade de a pesquisa também ser integrada aos cursos de licenciatura. Essa postura acabou sendo reforçada nas diretrizes curriculares para o curso de Matemática, que prevêm a pesquisa apenas para o bacharelado, relegando à licenciatura “visões” sobre os conteúdos do curso. Como destacado no documento (BRASIL, 2001, p. 3):

Nesse contexto um Curso de Bacharelado deve garantir que seus egressos tenham:

- uma sólida formação de conteúdos de Matemática
- uma formação que lhes prepare para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional.

Por outro lado, desejam-se as seguintes características para o Licenciado em Matemática:

- visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos.
- visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania.
- visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina.

Mesmo quando esses pesquisadores se dispõem a trabalhar com as licenciaturas, muitas vezes, acabam imprimindo um caráter acadêmico às disciplinas que ministram, tal como analisam Moreira e David (2005; p. 103):

a formação matemática na licenciatura, ao adotar a perspectiva e os valores da Matemática Acadêmica, desconsidera importantes questões da prática docente escolar que não se ajustam a essa perspectiva e a esses valores. As formas do conhecimento matemático associado ao tratamento escolar dessas questões não se identificam – algumas vezes chegam a se opor – à forma com que se estrutura o conhecimento matemático no processo de formação. Diante disso, coloca-se claramente a necessidade de um redimensionamento da formação matemática na licenciatura, de modo a equacionar melhor os papéis da Matemática Científica e da Matemática Escolar nesse processo.

Quanto ao professor da universidade privada, pelas condições de trabalho, pode ser considerado um “dador de aulas” e, sem tempo para a pesquisa, deixa de inserir o

futuro professor no universo da pesquisa, embora essa inserção esteja prevista nas diretrizes curriculares para a formação do professor da Educação Básica. Muitas vezes, o professor em formação necessitará assumir uma série de disciplinas para as quais não detém o saber específico. Prevalece, segundo Zabalza (2004, p. 147), “a antiga idéia de que ‘se aprende a ensinar ensinando’”. Para esse autor, as duas funções, docência e pesquisa, necessitam de formação. Enquanto a incorporação ao mundo da pesquisa é mais regulada — pelos programas de pós, pelas agências de fomento, pelos grupos de pesquisa —, “a incorporação à docência é um processo muito mais desacompanhado e irregular. Enfrentamos sozinhos, apenas com as nossas forças, um grupo de alunos, muitas vezes, pouco antes de acabar o curso, sem nenhuma preparação específica para fazê-lo” (Ibidem, p. 155).

O autor considera ainda que não existe, no interior das universidades, a preocupação com a formação dos professores universitários. A tarefa passa a ser de exclusividade do próprio professor. Muitos deles estão muito distantes das questões educacionais, das discussões sobre práticas docentes e sobre processos de avaliação, dentre outras.

Poucos professores universitários assumem seu compromisso profissional como docentes de fazer (propiciar, facilitar, acompanhar) com que os alunos aprendam. Eles não desejam assumir essa responsabilidade, nem se sentem preparados para fazê-lo. Como resultado disso, esse dilema concentra sua energia no pólo do ensino, ou seja, assume-se que ser bom professor é saber ensinar bem: dominar os conteúdos e saber explicá-los claramente. Se os alunos aprendem ou não, depende de outras variáveis (motivação, capacidade, tempo dedicado ao estudo, estratégias de aprendizagem) que ficam fora do controle dos docentes. (ZABALZA, 2004, p.123)

Em se tratando de cursos de licenciatura, a questão fica mais grave ainda, visto que esse professor universitário será formador e, portanto, precisa estar preocupado não apenas com a aprendizagem dos seus licenciandos, mas também em possibilitar a

análise e a reflexão sobre modelos de práticas docentes que lhes propiciem a apropriação de saberes para o exercício da profissão.

Embora nosso foco não seja a constituição do professor formador, entendemos que este também deva possuir um repertório de saberes, incluindo principalmente os saberes pedagógicos do conteúdo e os saberes curriculares. Somente de posse desses saberes conseguirá contribuir para a formação do futuro professor de Matemática e, no caso deste estudo, daquele que irá ensinar Estatística. Esse formador também precisará deter conhecimentos sobre a formação do pensamento estatístico, de forma que os licenciandos, futuros professores, vivenciem experiências que lhes sejam ricas e, conseqüentemente, lhes dêem segurança para que possam trabalhar nessa perspectiva com seus alunos da Educação Básica.

Com os pressupostos teóricos discutidos até aqui, realizamos a nossa pesquisa de campo com professores da Escola Básica e com professores formadores. Assim, a partir do próximo capítulo apresentaremos a pesquisa em seus procedimentos de coleta de dados, a constituição da documentação das informações e sua análise.

5. CONSTITUIÇÃO DO OBJETO DE INVESTIGAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo pretendemos apresentar o caminho metodológico da pesquisa, as dificuldades encontradas no decorrer da coleta de informações e as conseqüentes mudanças quanto aos sujeitos participantes da mesma.

5.1. Definindo o objeto de investigação

Esta pesquisa, desde o seu início, teve como foco central a inserção da Educação Estatística nos currículos da Educação Básica, até em conseqüência de nossa formação e atuação profissional nos cursos técnicos e tecnológicos, que recebem alunos cada vez mais despreparados em termos de conhecimentos estatísticos e matemáticos.

Como já destacado anteriormente, partimos da hipótese inicial de que a formação que o professor de Matemática vem recebendo – tanto a inicial quanto a continuada –, no que tange ao campo da Estocástica, não tem sido adequada no sentido de contribuir para que ele trabalhe com os conteúdos exigidos pelos atuais currículos da Educação Básica; provavelmente, frente a esse despreparo, a Estocástica raramente vem sendo desenvolvida em salas de aula de 5^a a 8^a série e, quando isso ocorre, é bastante provável que seja de forma mais mecânica e não voltada para uma análise mais crítica dos dados ou mesmo com apresentação de exemplos ligados a situações cotidianas dos alunos.

Desta forma, ao definirmos a Estocástica como campo de estudo, mergulhamos na revisão da literatura com vistas a identificar prováveis problemas de investigação. No entanto, desde o início, havia o desejo de olhar mais diretamente para a sala de aula e analisar como o professor lida com as questões dessa área do conhecimento. Para isso, elaboramos um questionário (modelo anexo) a ser aplicado a professores de Matemática

de 5^a a 8^a série que atuassem nas escolas públicas e privadas da região de Jundiaí – tomada como recorte para a presente pesquisa. A partir dos respondentes, nossa intenção era selecionar alguns docentes para uma entrevista e, posteriormente, para observarem as aulas de um ou dois deles. Distribuímos aproximadamente 50 (cinquenta) questionários, porém tivemos o retorno de 30 (trinta) respondidos. Os professores que responderam ao questionário, na sua grande maioria, consideraram que, apesar de terem acesso ao conteúdo de Estatística, não receberam formação adequada para ensiná-la. Importante também destacar a falta de “cuidado” nas respostas dadas, sem detalhes e com frases lacônicas que pouco contribuíram para uma análise da situação; acrescente-se a isso o fato de que poucos professores dispuseram-se a continuar participando da pesquisa, por meio de uma entrevista e posterior observação em sala de aula e, dentre estes, poucos indicaram a forma como trabalhavam esses conteúdos. Essa constatação levou-nos a rever alguns rumos da pesquisa.

Em razão das dificuldades encontradas nessa primeira fase e do fato de os docentes, na maioria, afirmarem que não se sentem preparados para trabalhar com Estatística, decidimos mudar o foco de nossa pesquisa: passamos à análise das percepções de professores formadores sobre a inserção desse campo nos currículos de Matemática da Escola Básica e de como eles vêm atuando nos cursos de licenciatura.

Temos a crença de que o professor, de fato, não ensina aquilo para o qual não foi preparado. E qual seria a razão de tal formação e tal preparação estarem ausentes dos cursos de licenciatura? Seria a Estocástica ali trabalhada tão distante do conteúdo que o futuro professor precisará dominar para ensinar em sala de aula? Assim, optamos por trabalhar com os professores formadores, buscando elementos que nos permitissem compreender essa realidade, ou seja, de um lado, a Estocástica cada vez se impondo

mais como um conteúdo a ser trabalhado; de outro lado, o professor sem a formação necessária para explorá-la de forma mais crítica e aprofundada em sala de aula.

Partimos, então, para a realização de entrevistas com professores formadores, cujas instituições foram selecionadas a partir daquelas indicadas pelos professores respondentes dos questionários. No entanto, outras dificuldades surgiram, principalmente pela falta de tempo dos professores formadores para a entrevista. De imediato, conseguimos duas entrevistas presenciais – Professor Paulo, da Universidade São Francisco, e a Professora Clayde, da PUC-Campinas – e uma *online*: Professora Cileda, da PUC-SP. Os demais formadores que pretendíamos entrevistar não conseguiram disponibilidade para nos atender.

Com essas entrevistas transcritas, submetemo-nos ao Exame de Qualificação, quando a banca de avaliação sugeriu que retomássemos uma entrevista presencial com a Professora Cileda e agendássemos uma com a Professora Irene – da UESC/Bahia que, por estar fazendo estágio de pós-doutoramento na PUC-SP, facilitaria o nosso trabalho. Ao optar por essas formadoras, estaríamos contemplando as lideranças do Grupo de Trabalho da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – GT12 de Educação Estatística. Optamos, ainda, por manter a entrevista com o Prof. Paulo.

Redefinimos assim o foco da pesquisa e as questões norteadoras passaram a ser: **“Como os professores da Escola Básica percebem a inserção da Educação Estatística nos currículos escolares? Como os professores formadores percebem o ensino de Estocástica na formação do futuro professor de Matemática?”**

Os objetivos para a investigação foram (eram):

1. Analisar as percepções que os professores da Escola Básica têm sobre a inserção da Educação Estatística no currículo.

2. Analisar alguns indícios de inserção da Educação Estatística na sala de aula da Educação Básica.

3. Identificar as percepções dos professores formadores sobre a inclusão da Estocástica nos currículos escolares e analisar como eles vêm abordando seus conteúdos na formação de futuros professores.

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso numa abordagem qualitativa. Vários são os autores que discutem a pesquisa qualitativa em educação (BOGDAN e BIKLEN, 1994; LÜDKE e ANDRÉ, 1986; GOLDENBERG, 1997). Dentre estes, destacamos Lüdke e André (1986, p. 13), que consideram que “a pesquisa qualitativa ou naturalística envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”.

Segundo Goldenberg (1997, p.71), o primeiro passo para formular um problema específico, de forma que ele possa ser pesquisado por processos científicos, é torná-lo concreto e explícito através da imersão sistemática no assunto; do estudo da literatura existente; e também da discussão com pessoas que acumularam experiência prática no campo de estudo.

Dentre as várias formas que pode assumir uma pesquisa qualitativa, uma é o estudo de caso – que foi a característica do nosso trabalho –, uma vez que focaliza professores da Escola Básica que lecionam Matemática de 5ª a 8ª série e formadores de professores.

No que diz respeito ao estudo de caso, Goldenberg (1997, p.33) afirma:

O estudo de caso não é uma técnica específica, mas uma análise holística, a mais completa possível, que considera a unidade social estudada com um *todo*, seja um indivíduo, uma família, uma instituição ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos.

Para apreender essa realidade, em sua totalidade, a autora defende que o estudo de caso deve valer-se de diferentes técnicas de pesquisa, bem como da descrição detalhada desta. “Através de um mergulho profundo e exaustivo em um objeto delimitado, o estudo de caso possibilita a penetração na realidade social, não conseguida pela análise Estatística” (GOLDENBERG, 1997, p. 34). De acordo com Lüdke e André (1986, p.17), o “estudo de caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio, singular”. No entanto,

O pesquisador deve estar preparado para lidar com uma grande variedade de problemas teóricos e com descobertas inesperadas e, também, para reorientar seu estudo. É muito freqüente que surjam novos problemas que não foram previstos no início da pesquisa e que se tornam mais relevantes do que as questões iniciais. (GOLDENBERG, 1997, p. 35)

Sem dúvida, o primeiro problema surgido diz respeito ao fato de termos obtido retorno de poucos questionários, o que nos levou a abandonar nosso propósito inicial.

Bogdan e Biklen (1994), ao analisarem as características do estudo de caso, utilizam a metáfora do funil, ou seja, o plano geral de estudo do pesquisador envolve uma problemática inicial, delineada a partir de seus estudos teóricos e de sua experiência profissional. Com esse delineamento, o pesquisador parte para a pesquisa de campo. Esse início do plano seria a extremidade mais larga do funil. No entanto, à medida que o estudo se inicia, algumas idéias e planos iniciais podem ser postos de lado e outros podem ser desenvolvidos.

À medida que vão conhecendo melhor o tema em estudo, os planos são modificados e as estratégias seleccionadas. Com o tempo acabarão por tomar decisões no que diz respeito aos aspectos específicos do contexto, indivíduos ou fonte de dados que irão estudar. A área de trabalho é delimitada. A recolha de dados e as actividades de pesquisa são canalizadas para terrenos, sujeitos, materiais, assuntos e temas. De uma fase de exploração alargada passam para uma área mais restrita de análise dos dados coligidos. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 89-90)

Essa característica evidenciou-se em nosso trabalho, pois, à medida que o trabalho de campo se iniciou, muitas foram as dificuldades encontradas que nos levaram de uma pretensão inicial mais ampla para um afinamento no foco da pesquisa. No entanto, não perdemos de vista nosso propósito inicial de discutir a inserção da Educação Estatística na prática e na formação do professor.

5.2. Instrumentos de coleta de dados

5.2.1. Aplicação de questionário

Como já destacado, o primeiro instrumento utilizado foi um questionário aplicado a professores que atuam na Educação Básica, lecionando Matemática de 5^a a 8^a série. As questões que fizeram parte desse questionário encontram-se no Anexo 1.

A escolha desses professores foi aleatória, ou seja, um número maior de questionários foi distribuído a professores das cidades de Jundiaí, Louveira, Itatiba e Bragança Paulista; porém, a análise aconteceu com base nos questionários que nos retornaram. Aqueles que, apesar da insistência pela devolução dos mesmos e a constante conscientização sobre a importância da pesquisa, não retornaram, foram desconsiderados.

O critério de escolha dos professores para responder a tal questionário baseou-se na disponibilidade e no interesse destes em colaborar com a pesquisa, assim como no perfil exigido para o objetivo da pesquisa: professores de Matemática das séries finais do Ensino Fundamental.

De posse desses questionários, realizamos a primeira análise, com vistas a identificar as instituições de origem desses professores. Identificamos, a partir da questão de número 4, as seguintes instituições: PUC-Campinas (12,9% dos questionários respondidos, que correspondem a quatro questionários); PUC-SP (3,22%

dos questionários, que correspondem a um); USP (3,22% dos questionários, que correspondem a um); Unicamp(16,13% dos questionários, que correspondem a cinco); USF (35,50% dos questionários, que correspondem a onze); e Centro Universitário Padre Anchieta (9,70% dos questionários, que correspondem a três); a soma dos demais questionários não apresenta instituição de origem (total de 6).

5.2.2. Entrevistas com professores formadores

A entrevista, cujas questões se encontram no Anexo 2, contou com a participação de quatro professores formadores. Do tipo semi-estruturada, suas perguntas centrais foram elaboradas tomando como referência as respostas obtidas nos questionários anteriormente aplicados aos professores que atuam na disciplina de Matemática de 5ª a 8ª série. Para o cumprimento dos princípios éticos da pesquisa, discutidos anteriormente, essas entrevistas foram transcritas e devolvidas aos entrevistados para as modificações que julgaram pertinentes. . Além disso, como afirma SZYMANSKI (2004, p. 52), nesse momento da devolutiva, o entrevistado poderia apresentar modificações geradas por um processo reflexivo — elemento também importante para o pesquisador —, após a realização da entrevista.

A entrevista face a face é uma situação de interação humana fundamental num processo de investigação qualitativa. Szymanski (2004, p. 12) considera que nessa interação

estão em jogo as percepções do outro e de si, expectativas, sentimentos, preconceitos e interpretações para os protagonistas: entrevistador e entrevistado. Quem entrevista tem informações e procura outras, assim como aquele que é entrevistado também processa um conjunto de conhecimentos e pré-conceitos sobre o entrevistador, organizando suas respostas para aquela situação. A intencionalidade do pesquisador vai além da mera busca de informações; pretende criar uma situação de confiabilidade para que o entrevistado se abra. Deseja instaurar credibilidade e quer que o interlocutor colabore, trazendo dados relevantes para o seu trabalho. A

concordância do entrevistado em colaborar na pesquisa já denota sua intencionalidade – pelo menos a de ser ouvido e considerado verdadeiro no que diz –, o que caracteriza o caráter ativo de sua participação, levando-se em conta que também desenvolve atitudes de modo a influenciar o entrevistador.

5.3. Professores formadores participantes da pesquisa

Apresentamos a seguir uma caracterização dos quatro professores formadores que participaram da entrevista:

Formador Paulo: graduou-se, em 1995, em Ciências com habilitação plena em Matemática, pela Universidade São Francisco (USF); fez um curso de Especialização na área de Modelagem Matemática na PUC-Campinas. Posteriormente cursou o mestrado em Educação, na USF, na linha de pesquisa Matemática, cultura e práticas pedagógicas, concluindo em 2005. Atua na Escola Básica desde 1993 – antes mesmo de se formar – na rede pública do município de Itatiba/SP, como professor de Matemática de 5ª a 8ª série. Atuou vários anos como instrutor da USF, na área de Matemática. Atualmente é também professor da Universidade São Francisco, em diferentes cursos de graduação, dentre eles o de Licenciatura em Matemática – por essa razão, é um professor formador.

Formadora Irene: tem nacionalidade peruana, com graduação concluída em 1983, em Estatística, pela Universidade São Marcos (localizada no Peru). Cursou Mestrado em Estatística na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) de 1984 a 1986 e doutorado em Educação de 1998 a 2002. Em 1987 foi trabalhar na Bahia como assessora em Estatística e, em 1990, através de concurso, tornou-se professora de Estatística na Universidade Estadual de Santa Cruz. É vice-coordenadora do GT12: Educação Estatística, da SBEM. Na época da entrevista estava em fase de estudos de pós-doutoramento na PUC-SP.

Formadora Clayde: cursou Licenciatura em Matemática na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC), concluindo o curso em 1976. Fez vários cursos na

UNICAMP, dentre eles o Mestrado em Matemática, que iniciou no ano de 1977, seguindo posteriormente para o Doutorado em Educação na mesma universidade. Atua como professora desde a sua formação; é docente da PUC-Campinas. É coordenadora do GT12: Educação Estatística, da SBEM.

Formadora Cileda: formou-se em Licenciatura Plena e Bacharelado em Matemática, pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), no ano de 1979. Fez o curso de Doutorado na França. Atua como professora desde a sua formação e como professora universitária desde o ano de 1986, na PUC-SP; no curso de Licenciatura em Matemática atua desde 1994. Ministra cursos de Estatística desde o ano de 1987. Foi vice-coordenadora do GT12: Educação Estatística, da SBEM. Sua atuação, hoje, na PUC-SP restringe-se à Pós-Graduação em Educação Matemática.

5.4. Análise

Durante o processo de coleta de dados através da aplicação do questionário e também da entrevista, nossa atenção esteve totalmente voltada para a tentativa de conseguir o maior número possível de informações com vistas à análise. Esta centrou-se no conteúdo tanto dos questionários quanto das entrevistas e optamos por dividi-la em dois capítulos.

No capítulo 6 apresentaremos a análise dos 30 (trinta) questionários aplicados a professores que atuam na Educação Básica, lecionando Matemática de 5ª a 8ª série. Os professores respondentes foram designados por P_1, P_2, \dots, P_{30} . A análise foi realizada a partir dos seguintes itens: perfil dos professores participantes da pesquisa; formação em Estatística dos professores participantes da pesquisa; percepções dos professores

participantes da pesquisa quanto à inserção da Estocástica no currículo e na sala de aula da Escola Básica.

No capítulo 7 traremos a análise do conteúdo das entrevistas com os quatro professores formadores, centrada em duas categorias: a percepção dos formadores quanto à Educação Estatística do professor de Matemática e a percepção dos formadores quanto à inserção da Educação Estatística na Educação Básica.

6. O ENSINO DE ESTOCÁSTICA NA CONCEPÇÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Neste capítulo realizaremos a análise dos questionários respondidos por 30 professores que atuam de 5^a a 8^a série do Ensino Fundamental.

Num primeiro momento traçaremos o perfil desses professores, obtido pelas questões fechadas do questionário; em seguida, analisaremos as questões abertas, buscando identificar o tipo de formação que esses professores tiveram, bem como analisar as percepções que eles têm sobre a inserção da Estocástica no currículo e na sala de aula da Escola Básica.

Estamos nos apropriando da definição de percepção dada por Poletini (1996, p. 32): as percepções “podem ser vistas como indicações (introspecções) que os professores têm atualmente via reflexão sobre suas experiências presentes e passadas”. Entendemos que os professores, ao responderem o questionário, explicitaram ou não suas experiências sobre a aprendizagem de Estocástica quando estudantes e sobre o seu ensino quando profissionais.

6.1. Perfil dos professores participantes da pesquisa

Para iniciar a análise acerca das experiências dos professores sobre a aprendizagem de Estocástica quando estudantes e sobre o seu ensino quando passaram a atuar como profissionais e também para conhecer algumas características principais sobre os sujeitos investigados, tentamos nos aproximar do perfil dos participantes que responderam aos questionários com dados tanto pessoais e profissionais.

Lembramos que a fonte de todo o levantamento são as respostas dos 30 questionários aplicados e respondidos pelos professores e, por conta disso, omitiremos

na parte inferior das tabelas que serão apresentadas a seguir a informação sobre a origem dos resultados.

A primeira característica quantificada foi a faixa etária dos investigados, apresentada na Tabela 1 abaixo. A média de idade do grupo investigado foi de 36 anos, destacando-se que 80% das idades dos sujeitos (24 pessoas) localizam-se numa amplitude de 20 anos, ou seja, com professores de idades entre 25 a 45 anos. Apenas dois docentes apresentam-se com idade inferior a 25 anos.

Tabela 1 - Apresentação da faixa etária dos professores investigados

Faixa Etária	Freq	%
20 - 25	2	6,67
25 - 30	6	20,00
30 - 35	6	20,00
35 - 40	6	20,00
40 - 45	6	20,00
45 - 50	3	10,00
50 - 55	1	3,33
Total	30	100,00

Acreditamos ser de grande importância avaliar também qual o tempo de atuação profissional no magistério; com base nos questionários respondidos tivemos uma amplitude de 27 anos de atuação, sendo que o professor investigado que revelou ter menos tempo de atuação profissional mencionou três anos e o professor que declarou possuir mais tempo de atuação profissional mencionou 30 anos. Infelizmente cinco professores não responderam tal questão, deixando-a em branco. Cerca de 60% (15 professores) dos sujeitos investigados que responderam à questão revelaram tempo de atuação menor que dez anos; 28% (sete professores) declararam tempo de magistério entre 10 e 20 anos e os demais 12% (três professores) afirmaram ter atuação profissional há 20 anos ou mais.

Além da caracterização do tempo de atuação profissional do professor, indagamos também o tipo de escola em que esse professor atua e classificamos em atuação em escola pública estadual, pública municipal ou particular. Certamente o mesmo professor pode exercer-se profissionalmente em escolas públicas e particulares conjuntamente. Do total investigado, 22 professores atuam em escolas públicas estaduais, nove atuam em escolas públicas municipais e 12 atuam em escolas particulares. Dos respondentes, sete atuam conjuntamente em escola públicas municipais e estaduais; cinco, em escolas públicas estaduais e particulares e somente um atua em escola pública municipal e particular.

Uma das características identificadas no questionário foi quanto à cidade de residência dos professores que atuam em escolas públicas e privadas; a região de recorte para a presente pesquisa é a de Jundiaí e, conforme a Tabela 2, 46,67% (14 pessoas) dos professores residem em Jundiaí; 13,33% (quatro pessoas) residem em Itatiba e 10% (três pessoas) residem em Campinas; assim sendo, 21 professores investigados – 70% - residem nessa região.

As demais cidades de residência estão apresentadas abaixo:

Tabela 2 - Distribuição dos professores segundo cidade de residência.

Cidade de Origem	Freq	%
Jundiaí	14	46,67
Itatiba	4	13,33
Campinas	3	10,00
Francisco Morato	2	6,67
Braganca Paulista	2	6,67
Pedreira	1	3,33
Jarinu	1	3,33
Cabreúva	1	3,33
Atibaia	1	3,33
Campo Limpo Paulista	1	3,33
Total	30	100,00

Outra caracterização importante foi quanto ao curso de graduação do professor investigado: ele deveria responder se a sua graduação foi de Licenciatura em Ciências, Licenciatura Curta em Matemática ou Licenciatura Plena em Matemática; caso nenhuma das opções apresentadas pudesse ser a de sua formação, o professor tinha ainda a opção de apresentar qual o seu curso de graduação, quantificado dentro da categoria outros cursos.

Como o professor poderia ter mais de uma formação ou graduação, essa questão, em algumas respostas, apresenta duas alternativas.

Tabela 3 - Caracterização dos professores segundo curso de graduação.

Curso de Graduação	Freq	%
Licenciatura Plena em Matemática	21	70,00
Licenciatura Curta em Matemática	7	23,33
Outro	4	13,33
Licenciatura em Ciências	2	6,67

Observando a Tabela 3 podemos verificar que a maior parte dos professores investigados possui Licenciatura Plena ou Curta em Matemática – 93,33%. Dentro da categoria "outros cursos", identificamos três professores com bacharelado, além de outra modalidade de licenciatura: uma pessoa é formada em Engenharia Civil com complementação pela Resolução 02/97; além disso, identificamos também professores que possuem mais de um tipo de licenciatura.

Na Tabela 2 apresentamos a distribuição segundo a cidade de residência do professor; outra caracterização que também julgamos de grande importância é a da instituição onde o professor fez a graduação – apresentada na Tabela 4 a seguir –, visto que nossa hipótese inicial é de que a formação que o professor vem recebendo com relação à Estocástica não tem sido adequada no sentido de contribuir para que ele trabalhe com conteúdos relacionados a essa área e, avaliando a instituição de origem

podemos, talvez, levantar indícios sobre o comportamento de acordo com a hipótese acima citada.

Tabela 4 - Distribuição dos professores segundo instituição de graduação e cidade de residência do professor.

Instituição de Graduação	Cidade de Residência do Professor	Freq	%
USF	Jundiaí (4), Atibaia (2), Bragança Paulista (2), Itatiba (1), Pedreira (1)	10	33,33
PUCC	Campinas (2), Jundiaí (2)	4	13,33
UNICAMP	Jundiaí (2), Campo Limpo Paulista (1), Campinas (1)	4	13,33
UniAnchieta	Jundiaí (3)	3	10,00
UNESP	Itatiba (1), Jundiaí (1)	2	6,67
PUC-SP	Jundiaí (1)	1	3,33
Faculdade Teresa Martin	Jarinu (1)	1	3,33
UNIBAN	Cabreúva (1)	1	3,33
Faculdade Osvaldo Cruz	Francisco Morato (1)	1	3,33
USP	Jundiaí (1)	1	3,33
Fac.Paulistana de Ciências e Letras	Itatiba (1)	1	3,33
Faculdade de Guarulhos	Francisco Morato (1)	1	3,33
Total		30	100,00

Avaliando as repostas dos professores com relação ao ano de conclusão do curso de graduação, notamos que a maior parte deles tem uma formação que pode ser considerada recente, entre os anos de 1985 e 2005, ou seja, numa amplitude de 20 anos, 86,67% dos professores investigados tiveram a sua formação. Entre os sujeitos analisados, um professor manteve em branco a resposta para essa questão.

Tabela 5 - Ano de conclusão do curso de graduação.

Ano de Conclusão	Freq	%
1975 - 1980	1	3,33
1980 - 1985	1	3,33
1985 - 1990	5	16,67
1990 - 1995	4	13,33
1995 - 2000	10	33,33
2000 - 2005	7	23,33
2005 - 2010	1	3,33
Em branco	1	3,33
Total	30	100,00

Ao avaliarmos os questionários respondidos, após o ano de 1990, identificamos um total de 23 profissionais formados. Com base na Tabela 4, temos a informação de que, do total de professores consultados, dez tiveram sua formação na USF de Itatiba; 50% deles formaram-se após 1990 e fazem parte, assim, de uma geração de professores que concluíram seu curso de graduação após a publicação, em 1996, dos PCN, que têm a proposta de aproximar o aluno das informações para que ele se sinta incentivado a avaliá-las, a estabelecer relações e a interpretá-las.

Acreditamos ser de grande importância avaliar também o fato de o professor possuir ou não outro curso superior e, no caso de possuí-lo, pedimos que indicasse a modalidade do curso – se graduação ou pós-graduação. Chamou-nos a atenção o número significativo de docentes com curso de especialização.

Abaixo apresentamos um relato quantitativo, lembrando que alguns professores podem ter mais de um curso, seja de graduação ou pós-graduação.

Tabela 6 - Apresentação de outros cursos de formação dos professores e a sua modalidade.

Modalidade	do	Detalhamento	Freq
Curso Superior			
Pós-Graduação		Esp. para professores de Ens.Fundamental e Ens.Médio - UNICAMP	5
		Modelagem e Etno - PUC/USF	3
		Mestrado PUC-SP	2
		Pós-Graduação em Docência - METROCAMP	1
		Especialização em Saúde Pública	1
		Educação PUC	1
		Mestrado PUC	1
		Mestrado USF	1
		Especialização em Matemática para Ed. Infantil e Ensino Fundamental Ciclos I e II	1
		Especialização em Geociências - UNICAMP	1
		Especialização em História da Matemática	1
		Educação Especial – PUC	1
		Educação para habilitação de surdos - UNICAMP	1
	Outra Graduação		Informática com ênfase em Gestão de Negócios - FATEC
		Biologia	1
		Engenharia Civil	1
		Química	1

- Além de cursos superiores ou outras graduações como forma de enriquecimento profissional, também indagamos as formas com que os professores buscam por atualização profissional. Embora duas pessoas tenham deixado em branco a resposta da questão sobre atualização profissional, a grande maioria mencionou que se atualiza através de:
 - cursos oferecidos pela Prefeitura ou pelo Estado (onze respostas);
 - vários outros cursos não especificados (doze respostas);
 - leituras (dez respostas);
 - curso de mestrado (quatro respostas);
 - troca de experiências com outros professores (duas respostas);

- participação em grupos de pesquisa ou mesmo em pesquisas (duas respostas);
- participação em palestras ou congressos (seis respostas);
- capacitações na própria escola (uma resposta).

Dentre as dez respostas sobre atualização profissional através de leituras, foram citadas duas fontes: a RPM (*Revista do Professor de Matemática*) e boletins da SBEM.

6.2. Formação em Estatística dos professores participantes da pesquisa

Para conhecer algumas características sobre a formação em Estatística dos professores que participam da pesquisa, achamos ser de grande importância avaliar o perfil profissional no sentido de tal formação.

A primeira questão nesse sentido foi a respeito da lembrança do professor sobre algumas características e também sobre o conteúdo de Estatística e Probabilidade no seu curso de graduação. Dos 30 questionários respondidos, 25 (83,33%) dos professores afirmam que tiveram o conteúdo de Estatística na graduação, mas o termo Probabilidade foi pouquíssimo mencionado nas respostas três (10%) professores - com formação na Faculdade de Guarulhos, Faculdade Paulistana de Ciências e Letras e Faculdade Teresa Martin - afirmaram que não tiveram tal conteúdo na graduação; dois (6,67%) dos professores - com formação na UNICAMP e UniAnchieta - deixaram tal resposta em branco.

Dentro dessa questão ainda, perguntamos aos professores se tinham alguma lembrança da disciplina, em termos de número de semestres em que ela foi oferecida ou mesmo de conteúdo ou de abordagem. Abaixo apresentamos as respostas:

- dez professores lembraram-se de que era dividida em duas disciplinas;
- um professor recordou-se de que era dividida em três disciplinas;

- um professor recordou-se de que era em uma disciplina.;
- treze professores não explicitaram quantas disciplinas – ou mesmo quantos semestres – tiveram com o conteúdo de Estatística e Probabilidade. Esses, via de regra, são aqueles que mencionaram em suas respostas que não trazem boas lembranças do conteúdo e da experiência dessa disciplina. Com relação a esses treze professores, destacamos algumas considerações apresentadas (alguns professores usaram mais de um argumento):
 - dois professores comentaram que o professor da disciplina era muito fraco e aparentemente não apresentava domínio do conteúdo.
 - quatro professores não especificaram os conteúdos aprendidos, mas trouxeram as abordagens metodológicas baseadas na decoração de f ormulas. Essa constatação corrobora a análise de Shaughnessy (1992) de que a maioria dos cursos em Probabilidade e Estatística oferecidos no nível universitário continua a pautar-se em regras e cálculos estatísticos do tipo “receita de bolo” ou introduções muito matematizadas da Probabilidade e Estatística, que eram a norma de uma década atrás. Assim, estudantes do nível universitário, com todas as suas crenças anteriores e má compreensão conceitual sobre Estocástica, raramente têm a oportunidade de melhorar as intuições estatísticas ou de ver a aplicabilidade do assunto como graduados.
 - oito professores explicitaram alguns tópicos dos conteúdos estudados, por exemplo: gráficos, medidas de tendência central, medidas de dispersão, probabilidade, distribuição de freq ncia, análise de hipóteses, análise de regressão, ajuste de curvas, inferência estatística e algumas distribuições de probabilidade.

- o três professores comentaram que o curso trabalhou com conteúdos voltados para projetos e para o Ensino Fundamental e Médio e consideraram o curso válido.

Dentre os que citaram os conteúdos, um deles mencionou o livro de Pedro A. Morettin; um dos sujeitos investigados disse que a metodologia se resumia a cópia de livros; um dos investigados disse que, por ser ano eleitoral, o professor trabalhou com um projeto de pesquisa.

Como já citado nesta análise anteriormente, grande parte dos professores investigados tem tempo de formação menor que dez anos; esse fato chama-nos a atenção por haver um número significativo de professores que não se lembram dos conteúdos trabalhados nas disciplinas de Estatística.

As respostas que nós obtivemos nessa questão reforçam a nossa hipótese inicial de que a Estatística, quando abordada num curso de licenciatura, ocorre de forma fragmentada – visto que a maioria dos professores só citou a Estatística como disciplina da graduação ou colocou na seqüência primeiramente Estatística e depois Probabilidade – ou sem propiciar ao futuro professor a oportunidade de experimentar situações e contextos em que a Estocástica se faz presente.

Shaughnessy (1992, p. 466) estabelece uma aproximação¹³ da Estocástica com a resolução de problemas, ou seja:

o ensino e a aprendizagem de Estocástica envolvem a construção de modelos de fenômenos físicos, desenvolvimento e uso de estratégias (tais como estratégias de simulação e estratégias de contagem), comparação e avaliação de uma série de diferentes abordagens de problemas, a fim de monitorar possíveis concepções equivocadas e

¹³ “The teaching and learning of stochastics involves building models of physical phenomena, development and use of strategies (such as simulation strategies and counting strategies), and comparison and evaluation of several different approaches to problems in order to monitor possible misconceptions or misrepresentations. In these respects, teaching stochastics is teaching problem solving, albeit in a particular content domain. In addition, teachers backgrounds are weak or nonexistent in both stochastics and in problem solving. This is not their fault, as historically our teacher preparation programs have not systematically included either stochastics or problem solving for prospective mathematics teachers”.

representações deturpadas. Nesses aspectos ensinar Estocástica é ensinar resolução de problemas, embora em um domínio de conteúdo particular. Além disso, a formação básica dos professores é fraca ou inexistente, tanto em Estocástica quanto em resolução de problemas. Isto não é falha deles, como historicamente os nossos programas de formação de professores não têm incluído sistematicamente tanto Estocástica como resolução de problemas para futuros professores de Matemática.

Dessa forma, se o futuro professor não experimentar essa abordagem para a Estocástica, provavelmente terá grande dificuldade em também propiciar aos seus alunos um ambiente de aprendizagem pautado em temas relacionados a essa área do conhecimento.

Com relação à investigação sobre as experiências dos professores consultados; sobre as suas experiências de formação continuada; e também sobre como os professores vêm obtendo formação para ensinar Estatística e Probabilidade para a Educação Básica, algumas considerações nos chamaram a atenção:

- quatro professores não responderam a essa questão, deixando o espaço da resposta em branco.
- nove professores consultados disseram que ainda não receberam nenhum tipo de formação continuada voltado ao ensino de Estatística e dois deles informaram que nunca se interessaram por essa temática.
 - Desses professores que não receberam nenhum tipo de formação continuada, apenas dois disseram que se sentem preparados para trabalhar com conteúdos de Estatística; um deles afirma ter adquirido esse preparo dando aulas para alunos particulares e o outro afirma ser difícil encontrar caminhos alternativos para o livro didático, o que nos leva a supor que o livro didático é justamente sua fonte de apoio.

- nove professores informaram que vêm obtendo formação continuada para ensinar Estatística através de cursos de capacitação ou de especialização. Desses professores apenas um informou que esse tipo de formação tem contribuído para sua forma de ensinar.
 - Todos os professores que têm formação continuada afirmaram sentir-se preparados para trabalhar com esses conteúdos, embora com algumas restrições:
 - *Acho que preciso, sim, melhorar (P21);*
 - *Sinto preparada para o Ensino Fundamental, mas no Ensino Médio a parte de probabilidade ainda encontro dificuldades (P13);*
 - *Relativamente, pois dependendo do conteúdo a ser abordado tenho algumas dificuldades com a maneira de ensinar (P17);*
 - Um desses professores comentou sobre a necessidade de haver maior ênfase nos conteúdos de Estocástica do Ensino Médio, quando foi questionado se se sente preparado para trabalhar os conteúdos:

Sim, dentro do Ensino Médio os conteúdos são bem tranquilos quanto ao aprofundamento e não exigem muito do professor. Acho até que deveriam ser trabalhadas mais questões referentes a Estatística no Ensino Médio; o que normalmente ocorre é o trabalho com análise combinatória (P9).
- oito professores informaram que vêm se formando pela própria experiência e consultam livros, revistas, jornais ou mesmo propostas curriculares ou internet.
 - Desses professores que se formam pela própria experiência, cinco consideraram-se preparados para trabalhar com os conteúdos de Estatística, embora dois tivessem afirmado que *desde que seja o básico*. A questão é saber o que eles chamam de “básico”.

- dois professores revelaram não se considerar preparados e um deles afirmou que os professores *precisam sempre buscar novos métodos e estar sempre em contato com isso* (P11) e concluiu que não se considera totalmente preparado, pois não é o professor dessa matéria na escola em que atua.
- sete professores disseram que não se sentem preparados para trabalhar com os conteúdos de Estatística e Probabilidade.

É importante destacar que, mesmo os que informaram que estão recebendo algum tipo de formação continuada, não especificaram a abordagem que vem sendo dada com relação a esse conteúdo.

Podemos dizer também que alguns professores vêm aprendendo com a experiência e com os cursos que vêm realizando, apesar da importância dada aos livros didáticos.

6.3. Percepções dos professores participantes da pesquisa quanto à inserção da Estocástica no currículo e na sala de aula da Escola Básica

Para investigar algumas características importantes sobre a inserção da Estocástica no currículo e na sala de aula da Escola Básica, fizemos alguns questionamentos sobre a prática pedagógica dos professores. Uma das questões foi se o professor tem trabalhado com conteúdos de Estatística e Probabilidade em suas salas de aula; também pedimos que comentasse a forma como conduz as atividades:

- três professores deixaram em branco a resposta a essa questão;
- quatro professores responderam que não trabalham com os conteúdos de Estatística e Probabilidade;

- Um dos professores afirmou que no ano em que respondeu o questionário não estava trabalhando o conteúdo, mas quando trabalha utiliza *livro didático como meio para exercícios extras, pois tenho minha própria lista de exercícios (P9)*.
- sete professores revelaram ter poucas experiências em sala de aula para trabalhar conteúdos estatísticos e probabilidade e dois deles disseram não se sentir preparados para tal ensino; um deles só trabalha esse conteúdo em plantões de dúvidas e, nesse caso, usa o material do curso; um deles trabalhou tais conteúdos num curso de Biologia; outro já trabalhou em aulas de substituição e utilizou os livros didáticos existentes nas escolas; um deles disse trabalhar apenas com Probabilidade, com exemplo de jogos de dados e moedas.
- dezesseis professores afirmaram trabalhar conteúdos de Estatística e Probabilidade em suas salas de aula. Os materiais mais utilizados são: o livro didático (nove respostas), pesquisa com os alunos (quatro respostas), jornais e revistas (seis respostas), apostilas (duas respostas), atividades contextualizadas e projetos (uma resposta), PEC-Editora Brasil (uma resposta), livros paradidáticos (uma resposta) e atividades próprias (uma resposta).

Como alguns professores apresentaram resposta positiva quanto ao fato de trabalhar os conteúdos de Estatística em sala de aula, apresentamos a complementação prevista nesse caso: questionamos sobre as dificuldades que encontram para explorar esse conteúdo com os alunos e solicitamos comentários a respeito. As respostas foram:

- um professor comentou que a maior dificuldade que encontra é sobre a prática de como ensinar, ou seja, com relação à metodologia.
- quatro professores disseram não encontrar dificuldades, pois o assunto é superficial.
- três professores comentaram que a dificuldade está localizada nos alunos (processo de contagem, falta de pré-requisitos, em especial, no Ensino Médio, sem noções básicas de Probabilidade).

Destacamos alguns comentários que partiram dos professores sobre os conteúdos de Estatística trabalhados em sala de aula e as dificuldades que disseram encontrar:

- *A parte trabalhada restringe-se a gráficos (P28)*
- *O tempo disponível nas aulas, sabendo que há uma necessidade de cumprir todo o conteúdo (P11)*
- *A probabilidade deveria estar presente desde as séries iniciais (P2)*

Uma professora, inclusive, destacou que, em 1987, a Rede Municipal onde trabalha realizou uma “macropesquisa” sobre os bairros e os professores envolvidos realizaram um trabalho com conta de água e luz. Uma outra professora fez comentários interessantes:

Hoje os livros didáticos trazem Estatística desde a 5ª série, mas percebo que muitos apresentam o tema apenas no final do livro. Então, como Estatística é muito enfatizada no SARESP e ENEM, procuro criar atividades contextualizadas para abordá-la. Por exemplo, gráficos sobre a Copa do Mundo, pesquisa sobre eleições. (P22)

As respostas dadas pelos professores a esses itens do questionário revelam que, apesar da pouca formação que obtiveram no curso de graduação e até mesmo da pouca oferta de formação continuada, eles vêm tentando inserir a Estatística e a Probabilidade em suas salas de aula. Evidentemente, as respostas dadas aos questionários não nos permitem inferir a forma como essa inserção vem acontecendo.

Percebe-se, no entanto, que eles vêm tentando fazer uso de recursos didáticos variados, não se limitando apenas ao livro didático. Constata-se o uso de livros paradidáticos, revistas e jornais.

No que se refere ao livro didático – ponto de apoio para a maioria deles –, destacamos a necessidade de que ele passe por uma avaliação criteriosa por parte do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), pois, se o livro se constitui em fonte de consulta aos professores, é fundamental que receba correção conceitual e abordagens metodológicas atualizadas.

Chamou-nos a atenção um professor (P18) que explicitou no seu questionário que a sua escola trabalha com Estatística apenas na 8ª série e no 2º ano do Ensino Médio, contrariando as indicações curriculares de que estes conteúdos estejam presentes em todas as séries do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Mesmo não tendo sido explicitadas pelos professores concepções sobre o ensino da Estatística voltado a uma formação mais ampla e crítica sobre cidadania, o fato de alguns deles procurarem ampliar as atividades de sala de aula com o uso de revistas ou jornais já pode ser um indício de que existe tal preocupação; além disso, existe a esperança de que a escola seja um local também de aprendizagem da Estatística.

A análise desse material reforça nossa crença sobre a importância da inserção da Estocástica nos cursos de licenciatura e do papel dos professores formadores na constituição de um repertório de saberes disciplinares, pedagógicos e curriculares sobre o ensino desses conteúdos, contribuindo para que o futuro professor se sinta seguro para o exercício profissional.

7. O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES FORMADORES

Neste capítulo faremos uma análise interpretativa das entrevistas realizadas com quatro professores formadores: formador Paulo (USF-Itatiba), formadora Cileda (PUC-SP), formadora Irene (UESC/Ba) e formadora Clayde (PUC-Campinas). As entrevistas, a partir do contato direto e interativo com o professor formador entrevistado, foram gravadas em áudio e posteriormente devolvidas aos entrevistados para que estes fizessem as alterações que julgassem necessárias, embora nem todos tivessem dado o retorno.

A partir de um roteiro de perguntas, essas entrevistas tiveram como objetivo principal identificar as percepções que os professores formadores possuem sobre a Estocástica, sobre seu ensino na formação do professor de Matemática e sobre sua inserção na Escola Básica.

O momento da realização das entrevistas foi muito importante para a pesquisadora — cuja formação é em Estatística —, uma vez que serviu como uma troca de experiências sobre o ensino da Estatística dentro dos cursos de Licenciatura em Matemática. Na ocasião da realização das entrevistas, como profissional pesquisadora, procuramos observar o envolvimento do formador com o conteúdo de Estatística aplicado aos cursos de licenciatura, bem como a forma como concebe as atividades educacionais por ele desenvolvidas.

A fim de fazer uma análise mais aprofundada das entrevistas, apesar de estas se mostrarem interdependentes, optamos por organizar sua análise em duas categorias: (1) a percepção dos formadores quanto à Educação Estatística na formação do professor de

Matemática e (2) a percepção dos formadores quanto à Educação Estatística na Educação Básica.

Na primeira delas levaremos em consideração os seguintes aspectos que emergiram das falas dos formadores: a diferenciação de abordagens para o bacharelado e a licenciatura; a ementa dos cursos nos quais esses formadores atuam; o trabalho com projetos como possibilidade formativa e a elaboração de seqüências didáticas; a relação dos conteúdos do Ensino Superior com a Educação Básica e a relação dos formadores com projetos de formação continuada.

Na segunda categoria consideraremos os seguintes aspectos: a relação da Educação Estatística com a Educação Matemática e o papel do livro didático e dos PCN para a inserção da Estocástica na Educação Básica.

7.1. A percepção dos formadores quanto à Educação Estatística na formação do professor de Matemática

Conforme destacado anteriormente, as Diretrizes Curriculares para o curso de Matemática não incluem o estudo de Probabilidade e Estatística no curso de licenciatura, ficando à mercê da instituição optar por incluir ou não essa área do conhecimento na grade curricular, bem como decidir sobre os enfoques teórico-metodológicos que serão dados aos seus conteúdos.

Se, conforme analisado no capítulo anterior, os professores reconhecem que não tiveram formação para trabalhar com Estatística, o quadro tende a piorar, segundo avaliação da formadora Cileda:

Porque como nas diretrizes curriculares, se você olhar na formação do bacharel, apesar de listar os conteúdos e não ter Estatística, embaixo ele fala alguma coisa que o bacharel tem que ter conhecimento de Probabilidade estatística. Quando você lê a parte de licenciatura, nem cita. Então o que está acontecendo? As

universidades e as faculdades estão tirando do seu currículo ou abaixando a grade para um semestre de duas aulas semanais. O quê que você faz com um semestre de duas aulas semanais com quem nunca viu? Porque pensar que eles estão trazendo este conhecimento da Escola Básica, não estão porque o professor nunca viu. Então vai virar ciclo vicioso: o professor não dá na Escola Básica porque não sabe e quando ele está na faculdade ele não aprende, então ele não sabe e ele vai ser professor. Quer dizer, virou um ciclo vicioso. São poucas as instituições que estão efetivamente trabalhando com Estatística.

Esse ciclo acabará perpetuando as dificuldades do professor em trabalhar com os conteúdos estatísticos de forma conceitual e não apenas técnica. Como destaca a formadora Cileda, essa compreensão da Estocástica é fundamental para ajudar o aluno na construção do pensamento estatístico, que difere do pensamento matemático:

Você resolve uma equação você só tem uma resposta possível, ou quando você sabe que tem infinitas respostas, você sabe que a resposta é “infinitas respostas”. Na Estatística você tem toda uma interpretação, quando você vai para a área de interpretação, fica subjetivo; então eu falar que um desvio padrão é grande, para mim pode ser grande e para você não. Depende do teu parâmetro, do teu objetivo. E isso para o professor, a hora em que o aluno começa a questionar é muito complicado. Se ele usa uma fórmula de desvio padrão que é ligada à definição, ele vai ter erro de aproximação por causa da média, se a média já for um valor aproximado, se ele usa a outra fórmula, aquela fórmula reduzida ele não vai ter o erro de aproximação, vai dar diferença entre os dois. Os dois estão certos e ele não sabe explicar isso para o aluno.[...] Porque está dentro de um contexto de aula de Matemática. Do tudo exato. O próprio professor, na aula de Matemática não sabe trabalhar com exercícios de várias respostas.

Devemos destacar a necessidade urgente de um enfoque para o ensino – em particular da Estatística – diferenciado entre o bacharelado e a licenciatura em Matemática.

A formadora Irene também explicitou a necessidade de se fazer essa diferença:

Porque o bacharel não está nem aí, aliás o bacharel ele acredita que ele nunca vai ser professor de Matemática. Então ele nem quer saber como vai ensinar, então o bacharel ele quer, e eu acho certo, ele quer saber a teoria da probabilidade, ele quer todo o rigor teórico. Está certíssimo porque ele tem teoria, ele não está preocupado e não vai ensinar Matemática para jovens e crianças. Então ele vai fazer a pesquisa na Matemática pura, maravilha, então ele vai para lá, mas não venha depois querer ensinar Matemática para crianças e jovens.

Porque o que a gente vê, no ensino, a gente vê só repetição de fórmulas.

Os formadores Clayde e Paulo não expressaram essa preocupação, porque as instituições em que atuam não oferecem bacharelado em Matemática.

Vê-se, assim, que, nas instituições em que são oferecidos os dois cursos: bacharelado e licenciatura em Matemática, o problema da dicotomia continua prevalecendo e o futuro professor continuará bastante distante dos objetivos propostos por Gal e Garfield (1999), discutidos no capítulo 2 deste trabalho.

Evidencia-se o papel central que o formador passou a ter na formação do futuro professor. Mas estariam os formadores preparados para essa tarefa? Qual a formação que tiveram? São especialistas? No caso das instituições públicas, via de regra, quem ministra os cursos de Estatística são profissionais com formação específica, mas que colocam a ênfase no seu papel de pesquisador dentro da universidade, ficando a docência – e, principalmente, a docência em cursos de licenciatura – em segundo plano. No caso das instituições privadas, o professor nem sempre atua como pesquisador, geralmente é contratado pelo número de aulas que ministra e nem sempre tem a formação específica para as disciplinas sob sua responsabilidade. Assim, o professor vai se constituindo formador a partir da prática, no exercício das atividades relativas às disciplinas que ministra e, provavelmente, passando por fases de insegurança, como relata o formador Paulo:

A primeira vez que eu dei essa disciplina de Estatística Aplicada não trabalhei muito com exemplos na área de educação. Na auto-avaliação que fiz após o curso, achei que não foi satisfatório pensando na contribuição para formar professores. Na segunda vez consegui avançar um pouco mais.

A ênfase, segundo ele, foi posta na Estatística Descritiva. Seria essa postura decorrente da falta de experiência do professor na disciplina? Parece que essa

insegurança do formador no início de carreira frente aos conteúdos a serem trabalhados é comum ocorrer com qualquer professor. A formadora Clayde também a explicitou:

Aquela Estatística que eu trabalhava no início de minha carreira, aquela eu tenho dúvidas se contribuiu para alguma coisa. A de hoje eu acredito que sim, porque se eu não acreditar que ela contribua para formação do meu professor e para construção de novos saberes eu vou repensar o meu curso.

Desta forma, pode-se inferir que o formador Paulo, ainda em início de carreira no Ensino Superior e com pouca experiência nos cursos de licenciatura, não se sentia confortável com a disciplina ministrada: *É realmente, mas ali eu até sentia assim, acho que pela minha pouca experiência, eu achei que a minha contribuição naquele momento talvez pudesse ser melhor, isso na minha avaliação, na minha auto-avaliação.* No entanto, constata-se a sua preocupação com a formação do professor. No exercício da profissão ele vai construindo seu repertório de saberes para ser formador, caminhando com insegurança nas primeiras experiências, mas tendo uma postura reflexiva que, com certeza, lhe possibilitará mudanças na forma de abordar a disciplina.

Esses dias eu estive pensando, quando a Iara comentou da possibilidade de eu estar assumindo essa disciplina no semestre que vem. Pensei: o que eu vou fazer além? Como vou contribuir melhor em relação às últimas duas oportunidades que eu tive? Na primeira, a minha auto-avaliação não foi legal, não consegui trabalhar com a parte de inferência. Na segunda, eu consegui chegar um pouco nas inferências, eu falei um pouco de testes, dos testes de hipóteses, mas de uma forma também muito superficial, pelo menos para o aluno saber que existem testes e quais testes existem. Nessa eu estive pensando, até pelas leituras que eu fiz a partir das referências que a Cileda e a Irene passaram no mini-curso: o que eu vou fazer para esse curso agora? A gente também está buscando uma formação do professor formador, que é algo que vai se formar na prática, buscando recursos dos colegas que tem produzido material, com essas novas idéias da Estocástica, que certamente é uma palavra que, para nós os professores da rede básica, é uma palavra novíssima.

O formador Paulo revela, assim, a consciência da incompletude do ser humano, como dizia Paulo Freire. Não se acomoda à situação e busca novas aprendizagens e novas abordagens que possam tornar suas aulas mais interessantes aos alunos.

As demais formadoras revelaram maior segurança para com a disciplina voltada à formação docente, embora a formadora Cileda não esteja mais com disciplinas na graduação, apenas na pós-graduação.

Se o professor avalia que a condução da sua disciplina não foi satisfatória, qual a margem de autonomia que tem para mudar a sua ementa? Pelos depoimentos dos formadores, essa não é uma questão muito tranqüila. Há casos em que as ementas não podem ser mudadas, embora o próprio formador entrevistado a tenha elaborado, como é o caso das formadoras Clayde e Irene. No caso da formadora Clayde, ela afirmou:

a ementa que eu ajudei a produzir, mas que passou assim por “n” avaliações e eu posso mudar o meu conteúdo programático mas eu não tenho o poder de mudar a ementa, não só dos cursos de licenciatura como de nenhum curso que eu leciono com Estatística. Em cima da ementa eu organizo os objetivos da minha disciplina que depois eu posso até passar para você, porque eu posso passar meu programa.

A formadora Irene colaborou na elaboração da ementa que foi encaminhada e aprovada pelo colegiado de curso – no caso da licenciatura:

você obedece a uma ementa que está lá, que você tem uma grade, tem uma ementa, tem um programa. [...] Autonomia, digamos você tem uma autonomia relativa porque o que eu fiz foi para o colegiado e eu falei, na licenciatura em Matemática eu vou ensinar assim, através de projetos, através de conseqüências de ensino. E a coordenadora adorou a história, aliás, estamos indo para o ENEM com quatro trabalhos dessas experiências. Agora, quando você vai fazer isso no bacharelado, isso já não dá certo.

Há casos como o do formador Paulo, em que o docente não tem autonomia para alterar a ementa, a qual já recebeu pronta:

Ela vem de outros anos e essa última questão quanto à autonomia a gente não tem para modificar a ementa. O que a gente procura fazer [...], a gente não modifica a ementa, mas procura adequar um pouco essa ementa para uma realidade de formação de professor. Talvez a ementa em si, ela tenha como objetivo uma pessoa aplicadora da Estatística, mesmo isso entre aspas. Precisamos ter jogo de cintura e fazer as modificações possíveis no programa da disciplina para realmente adequar para a formação de professores.

Ele acrescentou, ainda, que a mesma ementa da licenciatura em Matemática é válida para outros cursos da instituição que possuem essa disciplina.

No caso da formadora Cileda, como já dissemos, sua atuação na instituição está mais restrita à pós-graduação. Relata que na época em que atuava na graduação – quando voltou de seu doutorado na França, em 2001 – já tinha a preocupação com a Educação Estatística. Quanto à pós-graduação, ela fez referência à forma como aborda tal disciplina, a partir de uma ementa também pré-estabelecida:

Atualmente no mestrado tem aqui uma disciplina que chama tópicos de Matemática discreta. Só que a ementa dela quando eu cheguei já era Probabilidade estatística, quer dizer, não era Matemática discreta. Então eu dou enfoque de Estatística, seja a parte que eles vão trabalhar na Escola Básica, da Estatística descritiva e focando análise exploratória, via análise exploratória de dados. Aí eles trabalham a parte de Probabilidade combinatória em forma de seminários; depois a gente passa para um módulo de Estatística que seria para a formação do pesquisador.

Constata-se, assim, que talvez por trabalhar em um curso de pós-graduação e por sua experiência profissional, a formadora Cileda não se prende a uma ementa pré-estabelecida.

Quanto à graduação, a ementa do curso da PUC-SP — elaborada pelo grupo de docentes que atuam na disciplina de Estatística — não pode ser alterada:

A da graduação você não pode mexer na ementa. Mas as ementas são elaboradas, por exemplo, a da licenciatura, a Estatística está no grupo de Matemática Aplicada; então o grupo de Matemática Aplicada fez a ementa. Então quem é o grupo: Eu, a Maria Ines e a Zezé. Então nós fizemos a ementa com o que a gente achava e acreditava que eles precisariam saber.

Quanto à disciplina de Estatística na graduação, apesar de as diretrizes curriculares da licenciatura não fazerem menção à sua inclusão, constatamos que os cursos das instituições onde esses formadores atuam incluíram-na em sua grade curricular. Geralmente há duas disciplinas: uma de Estatística Descritiva e outra de Probabilidade, cujos nomes podem variar de uma instituição para outra.

No caso da USF, segundo o formador Paulo:

No curso de Matemática são dois semestres, um é a Estatística que trata basicamente a parte Descritiva (que é o primeiro semestre). Aliás, metade Estatística Descritiva e uma segunda parte com Probabilidade. O segundo semestre de Estatística é a Estatística Aplicada e aí vê um pouco sobre análise combinatória, volta a falar sobre o conceito de probabilidade e a parte inferencial da Estatística, como os testes de hipótese.

No caso da PUC-Campinas, há a Estatística I e II. Na Estatística I, os licenciandos têm os conteúdos de Estatística Descritiva e Probabilidade; em Estatística II eles têm distribuição de probabilidade e, segundo a formadora Clayde:

a gente escolhe, como são poucas aulas - eu tenho duas aulas teóricas e duas práticas, tanto em Estatística I quanto II - das distribuições de probabilidade nós trabalhamos mais a normal e a binomial, que é o que eles mais utilizam depois e trabalhamos com enfoque inferencial com noções de testes de hipóteses e trabalhamos alguns testes de hipóteses, mais a parte de aplicação, mais a parte conceitual do teste, o que é um teste de hipótese, quando você aplica, quais as diferenças, do que a parte formal propriamente dita, que é justamente o porquê da Estatística, vamos dizer assim. Tanto em Estatística I quanto II, eles têm suporte computacional, não nas aulas teóricas, eles têm aulas expositivas, trabalhos em grupos, exercícios em sala de aula convencional. Em Estatística I nas aulas práticas eles trabalham com planilhas, eles usam o Excel, que é o que a gente tem na universidade, e depois em Estatística II, também, eles têm aulas teóricas, que são expositivas, e aí eles começam a usar o SPSS¹⁴. Então eles sentem assim muita dificuldade; a primeira barreira é a língua porque o SPSS está em inglês. Aí eu montei uma apostilinha básica para a utilização do SPSS, e tem dado certo, apesar das dificuldades tem dado certo, confesso assim que não é muito fácil não.

Na UESC/Ba, há também duas disciplinas: uma de 45 horas voltada à Estatística – sob responsabilidade da formadora Irene – e outra voltada à Probabilidade – sob responsabilidade de outro professor. Segundo a formadora Irene, quanto à sua disciplina:

eu tenho trabalhado em termos de variáveis quantitativas, tenho trabalhado regressão, correlação, histograma [...] das variáveis quânticas, depois todas as medidas de tendências centrais, as medidas de dispersão, eu não chego aqui com esses professores, eu não

¹⁴ SPSS significa *Statistical Package for the Social Sciences* e é um *software* de análise estatística amplamente utilizado por pesquisadores de mercado, em pesquisas relacionadas com a saúde, no governo, educação, ciências sociais e outros setores.

consegui chegar, por exemplo, para um teste, até porque aqui no curso de licenciatura em Matemática eu só tinha uma disciplina de 45 horas, então ninguém faz milagres

Quanto à disciplina de Probabilidade, embora não seja ministrada pela formadora Irene, esta atua de forma cooperativa com seu colega, dando-lhe sugestões de como trabalhar. Ele se utiliza de um material que ela publicou para trabalhar com distribuição binomial: trata-se da seqüência “Os passeios aleatórios da Mônica”¹⁵. Pelo depoimento dessa formadora, a partir desse material, o professor de sua instituição construiu um aparelho semelhante ao utilizado por Galton para uma demonstração da distribuição normal – denominado quincunx, o qual pode ser baixado da internet:

Ele é maravilhoso, a gente faz com preguinhos. Parece um geoplano e aí você joga aqui bolas de gude. Então elas vão tocar um prego e aí elas podem ir para esquerda ou para a direita, aí novamente toca um prego ela vai para esquerda ou para a direita. Então pela teoria você vai ter mais no centro e menos [...]

A formadora Cileda, embora não atue na graduação desde 2006, falou sobre a forma como trabalhava tal disciplina em anos anteriores:

eu trabalho bem a parte da descritiva, nesse enfoque de análise exploratória e aí quando a gente começa tentar a preparar para fazer inferência aí entra com a Probabilidade, mas mostrando para eles que a Estatística seria assim equivalente à Geometria, você tem o domínio dentro da realidade, que eu chamo, onde está a Estatística Descritiva, ela descreve uma coisa que efetivamente acontece. E você tem o cálculo de probabilidades que é um modelo teórico, que vai interpretar, é um modelo dessa realidade então são dois campos paralelos de teoria e realidade que vão andando, e a gente vai indo nesse enfoque. Então, por exemplo, quando eu vou falar o que é média, quando eu vou chegar na hora da Probabilidade e vou falar esperança, gente vocês lembram da média, vamos fazer a ponte. Então isso aqui está estimando, este parâmetro aqui.

Ela acredita que sempre conseguiu cativar seus alunos para o curso, inclusive recebe retornos positivos de ex-alunos:

Vários deles até hoje, que foram meus alunos já há algum tempo até hoje me procuram – aí estou incomodado do jeito que estou dando

¹⁵ Publicado em: CAZORLA, Irene M.; SANTANA, Eurivalda R.dos S. **Tratamento da Informação para o Ensino Fundamental e Médio**. Itabuna/Ilhéus: Via Litterarum, 2006.

essa aula, preciso começar essa aula, você pode me ajudar. Eles não conseguem muita autonomia, não.

Reconhece também que não consegue avançar muito no conteúdo, pela deficiência conceitual dos alunos:

Não dá para ir a fundo porque eles vêm tão crus, que não dá para ir a fundo. Então por exemplo se você vai trabalhar uma variável aleatória contínua para fazer toda a parte que você trabalhou com variável quantitativa contínua você vai trabalhar na probabilidade, dá pane, porque eles não conseguem fazer uma integral. Então eles falam: não, mas integral é de cálculo como é que você quer fazer aqui nessa aula? Você não está brincando assim, você não está entendendo, não estamos na aula de cálculo. Então fica difícil, mas eles são cativados.

No entanto, mesmo com a existência dessa ementa nos cursos de graduação, constatamos que os formadores buscam formas mais interessantes de abordar a disciplina. Tal fato foi destacado explicitamente pela formadora Cileda em sua primeira entrevista: *Se você olhar apenas a ementa, quase nada vai distinguir de uma ementa de enfoque clássico, porque para mim, é a forma de abordagem do conteúdo que faz a diferença. Se você aborda via conceitos, a perspectiva toda muda.*

Nas práticas dos três formadores que atuam na graduação, identificamos três abordagens diferentes para as disciplinas relacionadas à Estatística: o trabalho com projetos, a elaboração de seqüências didáticas ou uma abordagem interdisciplinar.

Segundo a formadora Irene *os formadores de professores que se formam em Estatística e Probabilidade, não sabem ensinar* e, talvez, o fato de trabalhar com projetos permita que o professor em formação consiga compreender a Estatística como uma disciplina que interage com as demais, permitindo diferentes aprendizados e a observação da existência de hipóteses, facilitando algumas conexões com conteúdos que fazem parte da Matemática.

A formadora Clayde, por exemplo, trabalha com projetos no aprendizado e na formação estatística do professor, facilitando o acesso do então aluno às metodologias de pesquisa e à orientação quanto aos conhecimentos de Estatística:

Às vezes dá tempo de eles coletarem os dados no primeiro semestre e às vezes não, aí fazem em Estatística II. E o trabalho ocorre em paralelo com as aulas onde eles aprendem a organizar tabelas. Aí eles já têm uma base de dados para fazerem as tabelas, eles aprendem que tipo de gráfico eles podem usar e eles já sabem quais são as variáveis deles e que gráficos eles podem usar.

Através da execução de projetos relacionados aos assuntos que devem ser abordados dentro da disciplina, o professor conseguirá entender melhor todo o processo, por exemplo, de amostragem, que envolve uma pesquisa, desde o levantamento dos dados amostrais até a análise e a crítica dos resultados.

Ainda com relação ao trabalho com projetos na formação estatística do professor de Matemática, a formadora Clayde comenta que os futuros professores:

vão fazer a coleta de dados, vão organizar a base e aí eles vão fazer de fato, o trabalho final, o relatório final do projeto de pesquisa. Então eles vão verificar, eles vêem nas aulas teóricas quais testes eles podem utilizar, aí eles vão aplicar os testes estatísticos na sua base de dados. Muitas vezes eles trabalham só com variáveis qualitativas, o que a gente mais vê é o “qui quadrado” sendo aplicado. E eles fazem os gráficos.. Como é um projeto de pesquisa eu quero avaliar a parte estatística também, a formatação de gráficos, a formatação de tabelas, eles têm várias duplicatas, vamos dizer assim, o que a gente não teria numa monografia.

Além da utilização de projetos que procuram envolver grande parte do conteúdo de Estatística II, os formadores entrevistados utilizam-se também de seqüências didáticas desenvolvidas junto aos professores em formação para criar condições para a compreensão dos conceitos. Segundo a formadora Irene – que elabora situações didáticas para a sala de aula –*uma coisa é eu ter o conceito de correlação e regressão, outra coisa é eu conseguir que meu aluno compreenda o conceito e para que meu aluno consiga compreender o conceito eu preciso primeiro compreender tudo que se passa e, então, ela se utiliza de seqüências de ensino para os professores ensinarem Estatística e Probabilidade na escola.* Ela exemplifica algumas dessas seqüências:

Trabalhamos a conta de luz, de energia na verdade. A conta de energia a gente trabalhou, com todos os alunos, todos os alunos trouxeram a conta então nós tínhamos medidas, tínhamos o consumo

anual de 28 alunos e foi maravilhoso porque você tinha coisas interessantes, por exemplo, a questão da homogeneidade, a questão da variabilidade, o consumo alto, o consumo médio. Então você está trabalhando aqui média, mediana, moda, trabalhando variação, coeficiente de variação, o CV, a gente trabalhou além das medidas de dispersão o coeficiente de variação. Trabalhamos também com água. [...] E toda a estatística básica de gráficos de barras de setores, tem uma seqüência didática que a gente chama além dos dados da mídia. Aí todo mundo pega os diversos tipos de gráficos e tal, leituras de gráficos. Então essa é uma questão muito mais geral que você dá conta do básico, né? Mas com essas seqüências a gente trabalha todas as medidas de tendência central, nós trabalhamos um pouco o diagrama de ramos e folhas. Então a gente dá conta desses conceitos todos para a formação dos conceitos na Educação Básica.

Quanto às seqüências didáticas, a formadora Cileda as vê pontuais demais para alcançar o professor em exercício: *Você fez uma seqüência didática, por que ela não chega (ao professor)? Porque você fez em condições especiais para uma classe especial, com material especial, isso não leva para a formação, nem continuada, nem inicial.*

Nessa reflexão da formadora Cileda está implícita a concepção de formação de professores que rompe com a racionalidade técnica, ou seja, o professor precisa sentir-se protagonista daquilo que prepara para a sua sala de aula, e não um mero aplicador de atividades elaboradas por alguém de fora de sua sala de aula. Se, por um lado, este modelo de formação pouco tem contribuído para reflexões e mudanças na prática docente, por outro, o professor, pelas lacunas que traz em sua formação, necessita de materiais que lhe dêem subsídios para o trabalho em sala de aula.

A formadora Clayde também trabalha com seqüências didáticas e, no nosso entender, numa concepção de racionalidade técnica, pautada na elaboração dessas seqüências por alunos de Iniciação Científica:

Primeiro eu comecei trabalhando com projetos enquanto eu tinha professores parceiros, porque aí meu aluno acompanhava inclusive o professor parceiro. Quando eu deixei de ter professor parceiro eu propus um plano de trabalho para os alunos de Iniciação Científica diferenciado onde ele tivesse um trabalho com seqüências didáticas. Então, eu tenho um aluno que está organizando seqüências didáticas. Para os conteúdos de Estatística Descritiva, ele toma temas da

atualidade e em cima desses temas ele organiza as seqüências didáticas, nós já temos várias organizadas. Até o ano passado nós trabalhávamos com seqüências didáticas que não usavam computador, tivemos pouca coisa usando computador. Este ano eu já inseri no plano de trabalho, este ano que eu digo foi a partir de agosto do ano passado, porque os nossos alunos começam em agosto de um ano e vão até julho do ano seguinte, da Iniciação Científica. Então, a partir de agosto, nós já estamos com seqüências didáticas para conteúdos de Estatística que podem ser levados para qualquer nível de ensino, porque as atividades são feitas tanto usando papel milimetrado, quadriculado, como planilha eletrônica. Então o meu aluno organiza já os passos que subsidiam o professor em sala de aula e o aluno também. Então nós já temos o material para isso, que não foi testado por nós não termos professores parceiros, mas já foi apresentado em congresso, então já está inclusive publicado. Eu também tento desde o início do ano passado algumas seqüências didáticas feitas para explorar probabilidade e raciocínio combinatório que podem também possam também ser levadas para os mais diferenciados níveis. Então essa parte de probabilidade e raciocínio combinatório está caminhando pouco mais lentamente, até porque a gente percebe que tem sido dada muito mais ênfase à parte descritiva, vamos dizer assim, da Estatística – interpretação de gráficos e tabelas - do que a parte de probabilidade.

Vê-se, assim, que a ênfase é posta na pesquisa, mas não na pesquisa realizada pelo professor com seus alunos em formação, mas uma pesquisa externa à sala de aula da licenciatura, cujos resultados são oferecidos ao professor para aplicação em suas turmas. Entendemos que essa modalidade de pesquisa está muito distante daquela proposta por Shaughnessy (1992) e Gal e Garfield (1997), que poderia ser desenvolvida colaborativamente entre os diferentes atores envolvidos com o ensino de Estatística – pesquisadores, formadores, professores e futuros professores.

Nesse sentido, o formador Paulo, mesmo com sua pouca experiência na disciplina, revela ter a concepção de desenvolver uma postura investigativa no futuro professor. O fragmento da entrevista apresentado a seguir ilustra suas tentativas de fazer um trabalho mais investigativo com os alunos, embora de forma ainda bastante tímida. É importante destacar que Adair, a professora orientadora desta orientação, participou desta entrevista.

Adriana – *Uma curiosidade minha; dentro do segundo semestre que é a Estatística Aplicada que você dá - Probabilidade - você procura dar alguns exemplos alguns exercícios da área de educação ou não?*

Paulo – *A primeira vez que eu dei essa disciplina de Estatística Aplicada não trabalhei muito com exemplos na área de educação. Na auto-avaliação que fiz após o curso, achei que não foi satisfatório pensando na contribuição para formar professores. Na segunda vez consegui avançar um pouco mais. Trabalhamos com uma pesquisa que os alunos estavam fazendo na disciplina de Estágio. Eles faziam uma pesquisa sobre o perfil do aluno, trabalhando com dados basicamente para aplicação da Estatística Descritiva que ele havia estudado no primeiro semestre. Em relação à Estatística Inferencial não houve nenhuma aplicação direta na área assim de educação.*

Adair – *Nós trabalhamos juntos! [aqui a orientadora está lembrando de um trabalho em parceria entre os dois].*

Paulo – *É verdade, eu ia mencionar isso. Foi na primeira vez que eu dei a disciplina. Fizemos um trabalho que envolveu as disciplinas de Estágio, Tendências e a Estatística. É, realmente! Mas, ali eu até sentia assim, acho que pela minha pouca experiência eu achei que a minha contribuição naquele momento talvez pudesse ser melhor, isso na minha avaliação, na minha auto avaliação.*

Adair – *Só para a Adriana entender: ele é professor de Estatística e eu sou de Tendências; então, como a gente ... era uma das coisas que a gente discutia, era a questão dos currículos atuais, a coisa da interdisciplinaridade. Aí a Iara sugeriu se a gente não poderia fazer alguma coisa juntos. Como ele dava Estatística, então o que a gente combinou: que as aulas de regência deles no estágio seria a das aulas em cima da Estatística, não é Paulo? Alguns grupos outros não conseguiram e só criaram o projeto. Então eles tinham que criar um projeto de Estatística para a sala de aula, trazendo as questões aprendidas em estatística e as questões da interdisciplinaridade, mostrando como é que a Estatística poderia ser esse elo entre a Matemática.*

Paulo – *Inclusive até usando a Matemática Crítica como uma tendência de aplicação na sala de aula.*

Esse tipo de abordagem pode contribuir para que os alunos atribuam significados aos conteúdos trabalhados, principalmente em se tratando de futuros professores, cuja expectativa no campo profissional é que saibam trabalhar com inovações na sala de aula, inclusive com o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Se o futuro professor não vivenciar, em sua formação inicial, situações que lhe sejam significativas, encontrará dificuldades em oferecer o mesmo a seus alunos o que impedirá que suas aulas de Matemática se transformem em espaço para aprendizagens, desenvolvimento

de autonomia intelectual e busca de soluções para os problemas propostos. Esta é a forma que propõe Lopes (2006, p. 10):

Para que o ensino da Matemática possa contribuir para uma formação significativa dos estudantes, ampliando suas possibilidades no exercício de uma cidadania crítica e suas habilidades para o desenvolvimento do pensamento científico talvez seja preciso promover uma apropriação do conhecimento matemático através de atividades de ensino investigativas, nas quais eles possam responder a questões pertinentes e solucionar problemas reais e/ou hipotéticos. É importante que os alunos durante a Educação Básica se defrontem com problemas variados do mundo real e que tenham possibilidades de escolher suas próprias estratégias para solucioná-los. Acreditamos que dessa forma, o conhecimento escolar adquira significado e faça diferença em suas vidas, possibilitando, em particular, que desenvolvam atitudes positivas em relação à Matemática e Estatística.

O envolvimento do futuro professor com a pesquisa também foi evidenciado enfaticamente na fala da formadora Irene:

eu definiria para mim que os cursos de licenciaturas em Matemática eles não formam o pesquisador. Eles tinham que ter, eu não falaria menos Matemática, mas eles tinham que ter mais pesquisa em Educação Matemática e mais pesquisa trabalhando a educação dos conceitos, que é o mais importante, porque o professor tem que dominar o conceito. Mas não adianta dominar o conceito se você não sabe ensinar; então você tem que ver outras teorias que te ajudem a ensinar, então, por exemplo, mais uma coisa, quando você está trabalhando Estatística você está passando de números, de dados, você os arruma em tabelas, você os transforma em gráficos, então você tem que compreender como se dá essa passagem desses registros de representação. Então é preciso você compreender, por exemplo, uma teoria de Douady para você compreender como se dá isso. E a gente não está fazendo isso; nós não vamos mudar o ensino e essa formação dos professores enquanto a pesquisa em Educação Matemática não der conta disso e enquanto o próprio curso de licenciatura não se der conta de que o licenciado precisa compreender isso.

Embora nos depoimentos anteriores desses formadores já estivessem implícitas suas concepções de como os conteúdos de Estatística no curso de licenciatura precisam se articular com os conteúdos da Educação Básica, destacamos mais alguns desses depoimentos.

A formadora Irene, por exemplo, destaca o quanto esse saber do conteúdo específico precisar estar articulado com o saber disciplinar pedagógico:

uma coisa é eu ter o conceito de correlação e regressão, outra coisa é eu conseguir que meu aluno compreenda o conceito e, para que meu aluno consiga compreender o conceito, eu preciso primeiro compreender tudo que se passa. Com esse processo de ensino de aprendizagem eu preciso compreender o conceito em si, o conceito de variação e de variabilidade, por exemplo. Todo mundo consegue calcular um desvio padrão, todo mundo consegue fazer uma variância, mas são poucas as pessoas que compreendem o que que é variação.

O professor necessita vivenciar experiências diferentes em sua formação para que se sinta com segurança para a prática docente. Nesse sentido, a formadora Irene complementa: *A gente teve uma preocupação muito grande de que todo o ensino pegasse os conceitos, mas que esses conceitos fossem contextualizados para poder dar sentido e para que os professores pudessem replicar isso na escola.*

O formador Paulo também revelou sua preocupação com a relação à articulação entre esses saberes:

Eu sempre tive comigo uma idéia de que inicialmente o professor vai ensinar aquilo que aprendeu e da forma como aprendeu. E no tema da Estatística ele vai, certamente, ensinar para o aluno que, por exemplo: “para se calcular a média soma os números e divide pela quantidade de valores que você tem”, fica para eles aquela fórmula, que resulta em um número certo ou errado, mas a discussão ou o significado daquele valor, daquele número no contexto em que está se trabalhando é que vai ficar falho. Isso porque na própria formação foi assim que o ensinaram. Então, quer dizer, voltando ao questionamento “se os conteúdos têm contribuído para a produção de saberes” [referindo à questão formulada pela entrevistadora sobre as contribuições que os conteúdos que trabalha em sala de aula trazem para o futuro professor], eu falei que até contribui para a formação do saber, mas realmente há falhas nessa questão de contribuir para o professor fazer essa transposição didática – ou transposição pedagógica – para a sala de aula.

Essa sua preocupação se fez presente, ainda, quando a orientadora desta pesquisa fez uma intervenção na entrevista, conforme fragmento a seguir:

Adair – *Deixa eu fazer duas intervenções: veja você, Paulo: você é professor formador, você dá a disciplina de Estatística e você está lá na Escola Básica. A gente sabe que quando você é professor de uma disciplina, você de certa forma tem um domínio maior de conceitos, porque você estuda muito mais, porque você prepara a aula para ir lá, as perguntas que os alunos fazem vão fazendo com que você vá*

construindo um repertório mais amplo de saberes sobre aquele conteúdo específico. Então você vivendo tudo isso como professor de Educação Básica, você já sente que a coisa não é tão legal, não é? Então, imagine o aluno que fez o curso de 120 horas de Estatística e depois vai para a Escola Básica; quer dizer, será que ele até lembra os conceitos de Estatística? Então, quando se diz assim “contribuição para o saber a gente teve”, mas será que foi um saber que ficou mesmo? Ou ele depois vai se apoiar nos livros didáticos? E a outra intervenção é a seguinte: talvez uma coisa legal que pudesse fazer, Paulo, é trazer livros didáticos para a sala de aula, fazê-los olhar como é que a Estocástica está lá inserida, entrar em contato com a própria Celi ou Cileda, quais são os livros que elas consideram ter uma boa abordagem de Estocástica. Você sabe que tem muito material já publicado de educação estatística, literacia estatística, talvez até trazer essa discussão para a sala de aula.

Paulo – *Com relação ao que você falou primeiramente, esses depoimentos que a Adriana trouxe devem refletir muito bem isso. Fica até aquela questão: será que ele aprendeu o conceito? Porque até aplicar uma fórmula, até usar, substituir uma letra por um número não é uma garantia de ter aprendido o conceito. Eu acho que essa sugestão veio um pouco ao encontro dessa questão com relação a ementa, porque a gente fica preso na ementa, e essa autonomia que não temos, buscamos nessas idéias que mencionamos desse trabalho em conjunto com uma outra disciplina ou buscando esses outros recursos a partir das experiências dos alunos.*

Esse momento da entrevista revela seu potencial quanto a promover momentos reflexivos no entrevistado. Como afirma Szymanski (2004, p.14), no ato da entrevista há uma grande interação entre entrevistador e entrevistado, o que possibilita a produção de significados para ambos:

Essas idéias estão de acordo com a concepção de que o significado é construído na interação. Há algo que o entrevistador está querendo conhecer, utilizando-se de um tipo de interação com quem é entrevistado, possuidor de um conhecimento, mas que irá dispô-lo de uma forma única, naquele momento, para aquele interlocutor. Muitas vezes, esse conhecimento nunca foi exposto numa narrativa, nunca foi tematizado. O movimento reflexivo que a narração exige acaba por colocar o entrevistado diante de um pensamento organizado de uma forma inédita até para ele mesmo.

Consideramos que o formador Paulo durante toda a entrevista teve essa postura reflexiva; as perguntas e as intervenções que lhe foram feitas foram respondidas de forma bastante reflexiva, como se alguns significados estivessem sendo apropriados naquele momento, promovendo uma “reestruturação de idéias”, mas que não pode ser

considerada “como algo definitivo, mas sim como um instantâneo que congela um momento, mas que traz em seu interior a possibilidade de transformação” (Ibidem, p. 57-58).

Ainda com relação às articulações entre os conteúdos trabalhados no Ensino Superior e os que devem ser desenvolvidos na Educação Básica, a formadora Clayde destacou que nem sempre consegue fazê-las:

o semestre de Probabilidade foi na base assim de fórmulas e aí você vê que não serve para nada e se foi aquele semestre de Probabilidade dado como para um curso de matemática de bacharelado, aí não serve para nada mesmo, aí a ponte para fazer a ligação do que você viu na licenciatura e do que você deve fazer em sala de aula não existe. Isso é bastante complicado. E o professor que está em exercício é esse professor, na maioria das vezes, aquele que não teve esse vínculo do que você aprende com o que você deve ensinar.[...] Tenho também conhecimento da inserção da Estocástica na Escola Básica, tanto que para isso eu procuro não só municiar os meus licenciandos como trabalhar com os alunos de Iniciação Científica.

Até o momento, referimo-nos à formação inicial do professor. No entanto, os entrevistados também fizeram referências à formação continuada.

O formador Paulo, embora não esteja envolvido – como formador – em projetos de formação continuada, deu depoimentos do ponto de vista muito mais do professor de Escola Básica do que de professor de Ensino Superior, como alguém que vive, no cotidiano do seu trabalho, muitos dos problemas destacados pelos professores que responderam ao questionário da presente pesquisa: a falta de políticas públicas voltadas à formação que o professor gostaria de receber.

seria fundamental para o professor que está em exercício, se ele tivesse tempo de fazer leituras sobre temas que vêm sendo publicadas. Entretanto, esse livro da Irene M Cazorla e Eurivalda R. S. Santana que eu mencionei, é um exemplo de publicações que são acessíveis apenas em encontros e congressos os quais, muitas vezes, o professor não se dispõe ou não tem oportunidade de participar. Um ponto fundamental seria esse: o próprio professor sentir a necessidade de buscar essa complementação. Eu acho que as universidades poderiam oferecer para esses professores oficinas, encontros (mini-cursos) de 5 ou 10 horas para discutir especificamente a Estocástica. É o tipo de complementação que eu não só acredito como acho possível de ser

feito. Aí a briga é outra: fazer esses professores virem até nós ou, talvez, pensar como nós irmos até eles na própria escola, de repente, num grupo ou numa região onde agrupem 4 ou 5 escolas. Talvez irmos ao encontro deles. Isso é uma alternativa de complementação para esse professor ficar mais a par desses conceitos.

A formadora Irene tem uma atuação mais presente em projetos de formação continuada:

nós temos feito oficinas e nessas oficinas nós temos feito exatamente isso. Porque, veja só, ele sabe calcular a média, ele sabe mais ou menos, se lembra de como calcular a variância, o que ele não sabe é como fazer para ensinar. Então a gente tem feito essas seqüências, a gente tem ministrado oficinas exatamente nessa filosofia. Nós também, além disso, nós temos feito um ciclo de palestras aonde a gente tem feito leituras, essas leituras dos teóricos para poder compreender um pouco melhor. Então temos um grupo de trabalho, somos um grupo de professores trabalhando nisso, então de alguma forma temos tentado e essas experiências que a gente está tendo, a gente está tentando registrar, estamos tentando publicar, então estamos sistematizando para publicação em revistas.

A produção de materiais voltados ao professor da Escola Básica, sem dúvida, é de extrema importância, pois dentre os professores participantes desta pesquisa, é importante ressaltar que oito destacaram que vêm se atualizando por meio de leituras e da própria experiência. Assim, a existência de materiais já trabalhados em sala de aula, com sugestões didático-pedagógicas, é sempre bem-vinda aos professores. No entanto, ainda é muito pouco, dada a grande dificuldade que os professores têm para trabalhar com Estocástica e a necessidade de que essa formação não seja apenas passar “receitas”, mas seja problematizadora, como destacado pela formadora Cileda:

Precisa dar para um professor o ferramental para ele aprender a adaptar uma situação que ele leu para aquela realidade em sala de aula dele. O professor está acostumado a receber tudo pronto. Quando ele vem para a formação, ele quer assim: você vai me ensinar como dar aula disso? Aí eu sempre respondo: não, vou te ensinar a pensar para você planejar a sua aula com a sua realidade, com o seu livro didático que você recebeu na sua escola, o que você pode fazer para completar esse livro, o que que falta nele, o que que ele explora. Mas falta material. [...] exemplo, na minha área de Probabilidade que foi, a minha área de mestrado e doutorado, embora agora eu esteja mais com a Estatística, embora eu acredite na Estocástica, mas o furo é tão grande em tudo, que você tem que começar por alguma coisa,

não é? Então eu tenho trabalhado mais com a parte básica da Estatística Descritiva. Só que na Probabilidade as pesquisas da Psicologia da Educação já mostram, desde a década de 80, que se você trabalhar com equi-probabilidade no começo, você está criando um obstáculo que esse aluno dali para frente tem uma grande chance de achar que tudo na vida é equi-provável, quando na realidade não é. Então, quer jogar dado, tá, transforme, em vez de olhar a face que saiu o dado some os valores, pronto acabou a equi-probabilidade, sabe, tem coisas que você... E é esse tipo de raciocínio que a gente está querendo levar nas formações, que eu acredito que seja importante levar na formação. O professor saber perceber essa coisa.

Como indicado no capítulo anterior, pautando-nos em Shaughnessy (1992), a Estocástica precisa entrar no currículo da formação do professor na forma de situações de resolução de problemas. Por outro lado, como as pesquisas têm apontado (FIORENTINI et al, 2002), tomar a prática do professor como ponto de partida e problematizá-la é o caminho mais viável para garantir a aprendizagem docente, as mudanças de concepções e de idéias equivocadas. Tal concepção é compartilhada pela formadora Cileda:

Tem que ser um acompanhamento direto, ele tem que participar de uma formação, de um grupo de formação, mas não adianta ser aquela aula que você vem dá um curso para ele, um atestado, um certificado de conclusão e vai embora. Ele tem que ser acompanhado em sala de aula porque as dúvidas mesmo, a insegurança de um professor de matemática, qual é?

Defendemos que esse tipo de formação é que possibilitará ao professor um outro olhar para a Estocástica, numa visão mais abrangente, como declarou a formadora Cileda:

Porque além de convencer os professores que é importante eles saberem isso, e saberem isso não de uma forma tecnicista, mas olhar para a Estatística como ciência humana, como algo subjetivo, passível de interpretação, você tem que convencer também as políticas públicas. Então tem que existir o trabalho qualitativo, tem, mas tem que existir o quantitativo que vai guiar políticas públicas, porque essa incoerência nos programas dados pelo PCN, diretrizes curriculares que você enxerga, essa incoerência não pode continuar, isso não é sério, isso não é sério, é não levar a educação das crianças a sério. E todas as pesquisas têm mostrado que para criança não é problema aprender Estatística e Probabilidade, não é problema. Elas

aprendem, elas interpretam, elas fazem umas análises bonitinhas, o problema está sendo para o adulto, o problema está sendo no adulto.

A formadora Clayde declarou que sua preocupação tem se centrado na formação inicial do professor de Matemática e pouco tem acompanhado as discussões sobre formação docente:

Nós temos na universidade uma coordenação especial de licenciatura que acompanha todas as discussões sobre formação de professores. E quando se refere à formação de professores de Matemática, aí elas são repassadas para nós que trabalhamos nos cursos de licenciatura em Matemática. Então, meu curso acompanha estas discussões através dessa coordenação, nem sempre nós acompanhamos diretamente as discussões. Eu acompanho mais as discussões sobre a questão de como o futuro professor de Matemática deve ter sua formação de Estatística, até por coordenar o GT 12 e por participar dessas questões mais diretamente.

Considerando que, dos formadores entrevistados, três já estiveram ou estão à frente do GT12 de Educação Estatística, isso nos leva a crer que há muito a ser feito quanto à formação docente – tanto a inicial quanto a continuada. Os desafios são grandes e, como destacado anteriormente pela formadora Cileda, se a comunidade de Educação Matemática não se impuser como associação que subsidia políticas públicas, não será por reformas curriculares que a Estocástica será inserida na formação do professor. Talvez seja esse um dos grandes desafios do GT12.

7.2. A percepção dos formadores quanto à inserção da Educação Estatística na Educação Básica

Em momentos anteriores já discutimos a inserção da Estatística no currículo de Matemática na Educação Básica. Partilhamos das idéias, principalmente de Lopes (2006, p. 10), quando esta defende que tanto o ensino da Matemática quanto o de Combinatória, Probabilidade e Estatística sejam realizados de forma problematizada e investigativa.

É importante que os alunos durante a Educação Básica se defrontem com problemas variados do mundo real e que tenham possibilidades de escolher suas próprias estratégias para solucioná-los. Acreditamos que dessa forma, o conhecimento escolar adquira significado e faça diferença em suas vidas, possibilitando, em particular, que desenvolvam atitudes positivas em relação à matemática e estatística. [...] recomendamos que o trabalho com Estocástica, em sala de aula, deva levar a discussões e reflexões para a solução de uma situação-problema levantada pela classe ou instigada pelo professor, e que este deva promover, a todo momento, o debate, mantendo aberto o “canal de diálogo” com os alunos.

Mas como os formadores percebem essa inserção? Quais as possíveis relações entre Estatística e Matemática na Educação Básica?

Para o formador Paulo, uma das deficiências no ensino da Estatística, tanto na graduação quanto na formação continuada, é justamente quanto à interpretação de resultados, quanto à ausência de discussão sobre interpretações e ao enfoque maior na obtenção de resultados a partir da aplicação de fórmulas — justamente o que acontece muitas vezes no ensino da Matemática. O duplo papel – de professor formador e professor da Escola Básica – exercido pelo formador Paulo favorece sua reflexão sobre como esse processo de inserção vem ocorrendo:

falando como formador e estando em sala de aula, eu acho que falta um pouco para esses saberes, conteúdos e conceitos vistos na formação estarem na prática da sala de aula. Eu acredito que seja pouco, eu não sei se o conteúdo, mas talvez a forma, a maneira como se apresentam as possibilidades aos alunos de como trabalhar a Estatística na sala de aula, talvez seja um ponto falho. Porque ele aprende assim: observa, decora fórmulas, aplica uma fórmula ou

outra. Mas transpor esse saber, para um saber pedagógico, eu acho que isso é uma falha na formação que nós estamos dando.

A linguagem da Matemática deve estar presente na introdução dos conceitos estatísticos em sala de aula e na aplicação de técnicas para o tratamento da informação através das variáveis, uma vez que possibilitará aos alunos uma compreensão sobre a organização de dados estatísticos, o que talvez possa facilitar, no futuro, para o aluno, a utilização de ferramentas para análise de dados, ou seja, sua capacidade de manipulação das variáveis. Permitirá, também, um melhor desenvolvimento do pensamento estatístico, orientando o aluno com relação à utilização dos conhecimentos e atitudes estatísticas. Segundo a formadora Irene: *não adianta eu ter uma didática da Estatística, uma didática da Matemática, se eu não compreender que o conhecimento matemático se forma nas suas linguagens, nas suas representações. Porque uma coisa é eu fazer uma tabela, outra coisa é eu fazer um gráfico.*

Os métodos estatísticos estão diretamente ligados à resolução de problemas e sua linguagem é trabalhada, de forma inicial, totalmente como quantitativa, ou seja, cada nível numérico irá se direcionar a determinado atributo, fato esse que facilita ao professor uma explicação do vínculo e do trânsito com as representações da Matemática. Para a formadora Irene: *não adianta querer ensinar gráfico de barras se você não sabe a construção do conceito de número. Não adianta você falar quem tem mais, qual é o ponto máximo, qual é o ponto mínimo se você não compreende, por exemplo, as estruturas aditivas.*

Constata-se, assim, que tanto para o formador Paulo quanto para a formadora Irene, a Estatística a ser ensinada na Escola Básica está fortemente relacionada ao ensino da Matemática.

Entendemos que o ensino da Estatística, por estar ligado a algumas representações da Matemática, não apenas deva ocorrer de forma diferenciada das práticas atuais, mas também precisa atender às especificidades da área. O ensino da Probabilidade, presente na disciplina de Matemática, é separado e desvinculado do ensino de representações estatísticas (gráficos ou tabelas), por exemplo, o que dificulta

o entendimento da interdisciplinaridade e também o entendimento da complementação que um assunto faz ao outro, de acordo com a formadora Cileda:

Se você começa Probabilidade usando freqüentista mais a clássica, para fazer a freqüentista ele tem que ter noções de Estatística e de análise, senão ele não vai saber interpretar. Então as coisas meio que caminham juntas. Para você fazer uma boa análise você tem que ter noções de Probabilidade senão você não faz inferência. Eu não vejo como separar isso.

No entendimento dessa formadora, o ensino de Probabilidade deve contemplar simultaneamente os dois enfoques: enquanto a Probabilidade clássica trabalha com fenômenos que, embora sejam aleatórios, têm as suas variáveis – e as relações entre elas – conhecidas, a Probabilidade freqüentista tem seu valor proveniente do processo de experimentação, ou seja, a partir de repetidos experimentos chegamos ao cálculo das freqüências de ocorrências.

A formadora Cileda, em sua experiência acadêmica, constatou ainda ser possível em sala de aula, mesmo em séries do Ensino Fundamental, um trabalho integrando os dois enfoques:

Então meu mestrado foi isso, o uso do enfoque freqüentista. Quer dizer, você banir, entre aspas, a Combinatória do ensino de Probabilidade para não traumatizar tanto os alunos. Deram resultados super legais, eu consegui aplicar com alunos de sexta série as atividades. Foi muito interessante, só que algumas dificuldades eram bastante resistentes e a gente foi notar isso depois do estudo do doutorado que eu continuei o tema, perceber que só freqüentista não dava conta, você tem que trabalhar os dois e articulando-os. Para o aluno, um valida o outro, então ele faz o cálculo a priori e aí faz a estimação experimentalmente e um checa o outro.

No entanto, muitas vezes essa articulação entre as duas áreas do conhecimento não ocorre pela própria forma como o trabalho de Matemática acontece em sala de aula.

Segundo ela:

Isso para o aluno a gente passa a impressão que a gente não sabe. Porque se você fala “os dois estão certos”, eles dizem “como que os dois estão certos, isso é Matemática, como que tem dois resultados diferentes e os dois estão certos?” [...] “é dúvida do professor”. Que as diferentes respostas, é porque aquele professor não sabe a matéria. Porque está dentro de um contexto de aula de Matemática, do tudo

exato. O próprio professor, na aula de Matemática não sabe trabalhar com exercícios de várias respostas.

Como já discutido anteriormente, se a formação do professor – seja a inicial ou a continuada – é deficitária, resta-lhe o apoio nos materiais disponíveis para consulta, como os PCN e livros didáticos.

Com relação aos conteúdos de Estatística, os PCN são bastante claros quanto à importância do seu ensino na Educação Básica para uma formação sólida do pensamento estatístico desde os anos escolares iniciais, assim como é necessária a apresentação de sua importância, pela possibilidade de resolução de problemas nas mais diversas áreas do conhecimento. Os PCN inserem a Estatística no bloco de Tratamento da Informação, constante na disciplina de Matemática. Trabalhar a Estatística desde as séries iniciais significa concentrar-se no estudo das probabilidades ou mesmo nas análises combinatórias e nos problemas de contagem, uma vez que se fazem necessárias a compreensão de informações que são vinculadas a cada minuto e a capacidade de estabelecer relações entre resultados. É preciso, também, promover o desenvolvimento de senso crítico no aluno – possibilitando-lhe uma análise quantitativa e qualitativa das situações cotidianas – e a capacitação para a tomada de decisão, num trabalho que deve ser voltado principalmente ao ensino de conceitos, da aplicação e da crítica, e não somente à aplicação de fórmulas, como acontece no ensino da Matemática – onde se desenvolvem regras de repetição e memorização. A esse respeito a formadora Irene faz considerações acerca da Estatística presente no PCN:

Porque, veja só: a Estatística não é só como o PCN fala, o PCN fala a Estatística como meramente tratamento de dados, a Estatística faz parte do pensamento científico [...] a Estatística na verdade ela é só uma ferramenta, mas é a ferramenta que acompanha o raciocínio da pesquisa científica.

Porém, isso depende da presença em sala de aula de profissionais devidamente preparados e capazes de compreender e apresentar aos seus alunos a “chance” de

ocorrência não apenas de fenômenos, mas também de resultados e considerações entre o “sim” e o “não”, utilizando-se para isso do suporte e da contribuição de uma Matemática que vai além do “verdadeiro ou falso”. Avaliamos que, tal como apontado pela formadora Cileda, a forma como a temática vem contemplada no documento não possibilita ao professor a compreensão desses dois enfoques necessários. Fica, assim, sob responsabilidade do professor essa inter-relação, e a fala do formador Paulo realmente nos direciona a pensar numa discussão maior sobre os PCN, além de uma melhor estratégia de implantação desta como forma de colocar o professor num contato maior com a temática:

Mas eu acho que ainda os PCN, eu não tenho plena certeza ou convicção de que eles dão conta do que se espera do ensino da Estocástica, faz muito tempo que eu li e de uns anos para cá acabei não revendo mais. Como um ponto de partida pelos menos para saber o que os documentos esperam de nós, é fundamental que a gente leia. As pesquisas que os grupos, principalmente o que a PUC-SP tem publicado sobre Estocástica, acho que é um ponto que nós temos, ou melhor, temos que buscar mais...

Segundo a formadora Clayde, há grande importância no fato de trabalhar com os PCN, principalmente no sentido de orientação, ou seja, para conhecer o que eles propõem para cada uma das séries. Ela acredita que a palavra “Estocástica” não seja compreendida pelos professores de Ensino Fundamental e Médio por não ser muito divulgada na nossa língua e as palavras “Estatística” e “Probabilidade” sejam as mais utilizadas.

Comento com os meus alunos, até porque os nossos alunos de licenciatura eles têm algumas disciplinas que já são da área pedagógica onde eles discutem os PCN, aí eu já procuro mostrar na minha aula que conteúdos eles precisam de Estatística para trabalhar com os PCN, evidentemente nem sempre eu sei de cor se ele vai ensinar média na quinta ou na sexta-série, do currículo antigo, então eu sempre recorro aos PCN para tirar as minhas dúvidas e mesmo quando o meu aluno pergunta se eu não souber responder na hora eu vou consultar os meus PCN para isso. Mas tenho também conhecimento da inserção da Estocástica na Escola Básica, tanto que para isso eu procuro não só municiar os meus licenciandos como trabalhar com os alunos de Iniciação Científica. Procurando suprir

essas deficiências que os professores em exercício têm. Evidentemente é um trabalho de formiguinha.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais acabam por orientar uma abordagem da Estatística e Probabilidade dentro da disciplina de Matemática, como se fossem mais um conteúdo de sala de aula. No entanto, defendemos que ele necessita de uma leitura crítica por parte do professor. O professor formador precisa estar atento às concepções e às proposições que norteiam os documentos oficiais na formação dos futuros professores, ajudando-os a se constituírem em consumidores críticos dos materiais disponibilizados para uso nas escolas – sejam eles resultantes de políticas públicas, sejam produções de pesquisadores. Essa posição é assumida pela formadora Cileda:

São questões políticas! São questões políticas, o grupo que fez o PCN não conversa com o grupo que monta as diretrizes curriculares. O grupo que fez o Fundamental do PCN, não conversa com o grupo que fez Ensino Médio. É tudo desconhecido. Então você vê aí o tremendo descuido das próprias políticas educacionais em relação ao que você ensina. É o que você espera que um aluno saia da escola sabendo. E você olha para isso está refletido no próprio exame – ENEM e ENADE – pega o ENADE de licenciatura. Quantas questões de Estatística tiveram? Não existiu.

Essas questões políticas, com certeza, interferem na própria formação docente. Se o ENADE, que é destinado aos cursos de licenciatura, não cobra conteúdos de Estatística, qual o interesse das instituições de Ensino Superior em colocar essa disciplina em seu currículo? Como pode, então, haver um currículo nacional que, de certa forma, acaba sendo obrigatório em decorrência das avaliações externas, se conteúdos contemplados nesse currículo não são objeto de estudo na formação inicial do professor?

Resta então, ao professor, buscar os caminhos da formação continuada ou contar com o apoio de materiais que possam subsidiar sua prática, de forma a dar conta de formar alunos para o atual contexto.

A facilidade oferecida pela informática acentua a necessidade de um ensino interdisciplinar voltado para a compreensão global e para o entendimento das relações críticas entre as diferentes disciplinas que compõem o currículo. No caso da Matemática e a sua relação com o mundo, espera-se que deixe de ser algo isolado, para tornar-se instrumento e ferramenta fundamental na vida do aluno, futuro cidadão. Constatamos que muitas vezes esse contato com os conteúdos da Matemática e com os conteúdos de Estatística acaba ocorrendo através do livro didático.

O enfoque principal que se faz tanto nos livros didáticos como na formação do professor, quando se trabalha Estatística, é justamente a parte de Probabilidade, que não tem origem definida, ou seja, ela é a base para a Inferência Estatística, largamente utilizada pelos pesquisadores para aplicação e validação de testes – e, dessa forma, pertence à Estatística. Por outro lado, ela se apresenta como conteúdo de Matemática em grande parte da literatura, principalmente quando nos referimos ao Ensino Fundamental – e, dessa forma, pertence à Matemática.

Mas como os formadores analisam as contribuições que o livro didático traz para o professor da Educação Básica?

Segundo a formadora Clayde, o livro didático necessitaria ter uma avaliação mais crítica por parte dos professores usuários:

eu já tive possibilidade, sim, de analisar os livros didáticos, afinal como eu dou aula na licenciatura eu tenho obrigação de ver o livro didático, que na maioria das vezes é o único material que o professor que está em exercício usa em sala de aula. Em alguns livros você vê que está melhor delineado que outro e eu não gostaria de citar autores aqui até por uma questão de ética. Em outros livros você verifica que existem erros conceituais, como por exemplo, essa questão de gráfico de colunas onde cada coluna é pintada de uma cor, ou que não tem espaço entre as colunas. Essa é uma questão que pode parecer assim muito pequena para a gente trabalhar, mas quando você analisa na totalidade não é, porque você vai ver que se você traça um gráfico de colunas você está trabalhando com variáveis discretas que precisam ter espaço entre colunas, como a variável qualitativa, e se você junta todas as colunas você já está dando a idéia de continuidade. Então esse erro, apesar de parecer assim purismo da parte do professor em dizer olha isso está errado, ele

precisa ser discutido com os alunos, porque senão, você acaba perdendo o sentido do que é uma variável e aí você vê que se você tem para cada variável o melhor tipo de gráfico a ser feito, ou os melhores, o aluno precisa entender que não dá para fazer cada coluna... pode até ficar muito bonito, esteticamente pode ser mais bonito, tal, mas é um erro conceitual, então esses erros conceituais precisam ser minimizados.

Os conteúdos de Estatística presentes na disciplina de Matemática e apresentados nos livros didáticos tornaram-se um grande desafio, que exige do professor um maior aprofundamento, principalmente em termos de contextualização, como forma de motivar os alunos para o aprendizado e a compreensão de algumas ferramentas estatísticas. A formadora Irene identifica a contextualização nos livros didáticos a partir de temas recentes, utilizando para isso principalmente os gráficos estatísticos:

O que eu observo é que os autores têm tido muito cuidado. Então você vê que cada vez mais eles tentam contextualizar, pegar recortes de temas da questão em pauta e colocar lá com gráficos; eles têm tido um cuidado muito grande nisso. Eu ainda observo alguns erros conceituais, a gente observa, a gente tem pontuado alguns erros conceituais e principalmente, por exemplo, quando faz o gráfico de barras ou colunas: é para uma variável qualitativa e não para uma variável quantitativa, então o que que acontece, o pessoal junta tudo.

Dessa forma tanto a formadora Irene como a formadora Clayde concordam que ocorrem alguns erros conceituais e de apresentação nos conteúdos estatísticos dentro dos livros didáticos, o que certamente compromete o entendimento tanto por parte do aluno como também por parte do professor. Muitas vezes, este último acaba aprendendo ou estudando os conteúdos no decorrer das aulas, pela falta de tais complementos em sua formação.

Entendemos e observamos que grande parte dos autores de livros didáticos não vem tendo cuidado em suas publicações com relação a erros conceituais, principalmente no que se refere à apresentação de gráficos estatísticos. Há necessidade urgente de que os autores tenham uma atenção maior na produção de suas obras – por se tratar de uma

ferramenta de trabalho fundamental para o professor que atua nas salas de aula -, pois ainda hoje erros conceituais chegam às salas de aula através dos livros didáticos.

Segundo a formadora Cileda, o professor acaba levando a sua dificuldade para os alunos, pois o livro didático não consegue saná-la. Essa formadora, até pela sua atuação no PNLD, tem uma visão bastante crítica quanto ao livro didático:

Como o nome do bloco de conteúdo é Tratamento da Informação, qualquer texto que o aluno vai tirar informação do texto eles interpretam como parte, faz tratamento da informação. Os buracos que têm na formação, na seqüência do livro são enormes, erros conceituais, dizer que uma frequência relativa é a probabilidade é café pequeno, só que são erros cometidos por quase todos os livros. Então você não pode dizer assim no livro didático o quê que eu tenho que fazer, adianta eliminar esse livro? Não. Porque esse erro está muito difundido. Qual é o trabalho que tem que fazer? É trabalhar corpo a corpo mesmo, é tentar atingir os autores. [...] os resultados tem sido assim desanimadores, têm sido desanimadores em termos de falta de associação, a média existe por si só. Pra que relação com alguma coisa? A confusão normal de média com moda não tem nada no livro que leve o aluno a sair dessa confusão porque isso é um obstáculo epistemológico. Aquilo é muito natural do aluno ter, mas não tem nada no livro que minimize isso.

Como se não bastassem esses erros e confusões conceituais, a formadora Cileda aponta ainda a insuficiência de conteúdos ligados à temática, bem como o reducionismo na abordagem dada a ela:

Então a proporção das questões ligadas ao tratamento de informação não chega a dez por cento do livro. Tenho tido em torno de seis a sete por cento. Em torno de seis, sete por cento só da composição da coleção, em termos de proporção. É muito pouco, é muito pouco. A gente está junto com grandezas e medidas, que também é trabalhado só seis, sete por cento. A proporção é muito pouca e quando tem então, não tem esse enfoque não tecnicista. É uma coisa mesmo... Se tem um gráfico para o aluno interpretar ele vai ensinar a fazer a leitura do gráfico pura e simples, vai ler etiqueta.

Há necessidade da presença, nos livros didáticos, de uma Estatística que auxilie na preparação de alunos acerca dessa disciplina em termos de sua interdisciplinaridade, ou seja, que esse conteúdo não seja tratado somente como uma particularidade dentro da Matemática, mas que exista uma exploração da sua aplicação e da sua existência dentro

das outras disciplinas que compõem a grade curricular. Grande parte dos livros, conforme já citado, apresenta erros conceituais; além disso, os conteúdos relacionados à Estatística não são expostos de forma didática, limitando-se, na grande maioria das vezes, a uma exploração da Estatística como aplicação de fórmulas. A disciplina não é apresentada como uma ciência de vasta e importante aplicação, que não se limita somente à possibilidade de aplicação de fórmulas de obtenção de um resultado por ele próprio; que estuda os fenômenos aleatórios presentes no seu dia-a-dia e na sua realidade; que lhes permite analisar e interpretar dados, gerando e compreendendo suas respostas. Esse grau de dificuldade, porém, está ainda no nível de formação do professor que levará essa “boa nova” para as suas salas de aula.

O formador Paulo analisa esse reducionismo:

Eu acho que ensinar Estatística requer ter um bom material para não ficar preso apenas nas fórmulas e só fazer cálculos de média ou construir gráficos de barra, por exemplo. Isso faz parte do trabalho com Estatística, mas a parte que eu acho que falta muito, tanto em nível de Ensino Fundamental quanto na graduação e na formação é a parte da interpretação dos valores que se obtêm quando se usa aquelas fórmulas. Eu me lembro quando eu assumi disciplina de Estatística pela primeira vez, já no meio do semestre, tinha aquelas fórmulas de calcular a mediana, calcular aquelas separatrizes usadas pela fórmula e simplesmente fazia o cálculo, chegava num valor numérico do resultado, mas não envolvia muita discussão quanto à interpretação daqueles valores (isso é um ponto que eu acho falho).

A formadora Irene traz algumas reflexões sobre os próprios limites do livro didático:

uma coisa que me chamou atenção no livro didático é o seguinte: o cara nem fala o que é população, o que é amostra, não define o que é uma variável quali. [...] Então é o que eu observo nos livros didáticos, embora eu acho também que os livros não podem dar conta de tudo. Eu observo exatamente isso, que não há essa discussão dos conceitos. Eu não sei também se podemos cobrar do livro didático que ele faça isso, eu realmente não sei se podemos cobrar isso, que um livro didático tenha esse nível de, digamos assim, detalhamento, da formação dos conceitos. Então eu poderia dizer assim do que eu tenho observado um cuidado maior dos autores, mas ainda, os livros didáticos ainda não conseguem dar o real destaque que a Estatística tem.

Talvez pela própria relação existente entre Matemática e Estatística, a formadora Irene defenda que um estatístico, sem envolvimento com Educação Matemática, também não daria conta de escrever materiais didáticos para a Educação Básica:

Na verdade então, com isso agora eu percebo que o negócio é muito mais complexo, porque então ele não consegue fazer direito essa separação e para nós estatísticos isso é uma questão básica. Você vai definir quais são os procedimentos, os gráficos, as medidas, segundo a natureza do dado. Então a primeira coisa que a gente tem que saber se é uma variável quantitativa ou qualitativa e aí vem um outro conceito, por exemplo, que é o de variável, que é um conceito extremamente complexo e que cada um chama de um jeito ou de outro, não é? [...] eu estou aprendendo, eu estou lendo a teoria do Piaget da formação do conceito de números. Foi a melhor coisa que eu fiz vindo para cá, vindo para São Paulo. Porque veja só: você tem as grandezas, você tem as medidas e depois você tem as variáveis e eu não vejo esse cuidado que se tem. Porque o tempo todo você está, e eu preciso saber o que que é uma variável, porque para um estatístico a variável é tudo, é um conceito básico, chave. Aí para um matemático é um coisa, ora é um número, aí se você for para um equação, se você chama de variável o que é incógnita, você não sabe mais se é incógnita, se é variável, você não sabe se é x e aí você não sabe se esse x é da multiplicação. E então você percebe como é importante você ter uma visão muito mais global. Então eu vejo assim, se você deixasse para o estatístico puro tentar, ele então dizer como que podemos ensinar na Educação Básica, vai ser um terror. Porque ele tem que conhecer tudo isso aqui primeiro para poder fazer o gancho, para poder você ajudar ao professor a ensinar esses conceitos.

O grande obstáculo é que os conteúdos acabam se desviando de seu principal objetivo, ou seja, ao invés de uma aprendizagem realmente significativa para o aluno, conduzem a uma aprendizagem de aplicação de fórmulas apresentadas nos livros através de exercícios propostos e de fixação; apresentam noções de Estatística nos mesmos moldes do ensino da Matemática praticado em muitas escolas atualmente, o que leva a prática docente a distanciar-se cada vez mais de um ensino capaz de formar cidadãos ativos e críticos.

Nesse sentido, acreditamos que o GT12 de Educação Estatística da SBEM tem um grande desafio pela frente: como interferir em documentos curriculares e em projetos de formação inicial e continuada, bem como na produção de materiais para o

professor da Escola Básica. A esse respeito, tanto a formadora Cileda quanto Irene, pela própria atuação no GT12, trazem essas preocupações. A primeira destaca:

Nós temos muitos planos, nós vamos, por exemplo, pelo GT e aqui pela PUC, nós vamos fazer oficinas no segundo semestre todo de softwares estatísticos, para ver se a gente dá uma alavancada na pesquisa quantitativa. Começar a confirmar esses trabalhos que tem sido feitos na quali. Com enfoque sempre assim: será que isso dá para fazer alguma coisa, tem alguma atividade que dá para sair daí que dá para eu trabalhar na Escola Básica?

A formadora Irene, até pelo fato de estar na atual coordenação do GT, também sinaliza algumas propostas:

Então você percebe que ainda não estamos preparados para que o nosso aprendiz aprenda o conceito, são desafios que acho que o jeito é o GT 12 vai ter que pensar melhor, a organizar melhor. Eu acho que está crescendo muito porque é uma coisa que está na moda, Estatística está na moda.[...] tem pouco, ainda tem pouco. Porque na verdade é muito mais fácil, por exemplo, você viu que tem trabalhos no Ensino Superior, é muito mais fácil você trabalhar com quem já tem teoricamente uma estrutura completamente desenvolvida, porque você não tem esses problemas que você vai enfrentar aqui, e mesmo assim você tem, ainda tem, mas de qualquer maneira a pesquisa no Ensino Superior é muito mais tranqüila do que na Educação Básica e na Educação Infantil é mais complexa ainda.

Embora essas iniciativas ainda sejam modestas, diante do contingente de professores do país, sem dúvida, elas representam o início de um trabalho consistente e sistemático.

7.3. Em busca de uma síntese

O desenvolvimento da capacidade crítica de compreensão estatística dos alunos é facilitado pela orientação dos professores e, para isso, é necessário que estes, em sala de aula, tenham plena consciência da importância, em particular, dos conteúdos de Estatística nessa formação crítica do aluno e de sua capacidade de lidar com incertezas e aproximações. Além disso, é fundamental que o professor tenha um repertório de saberes docentes disciplinares, pedagógicos da disciplina e curriculares para trabalhar os principais conceitos ligados à Probabilidade e à Estatística.

Entretanto, a análise do presente capítulo revelou que a situação ainda é ideal, pois raramente vem acontecendo em sala de aula, devido, principalmente, às defasagens da formação docente e ao fato de o professor ter como principal referência o livro didático, o qual ainda traz muitas lacunas.

A valorização do ensino de Estatística e o diálogo com a Matemática parecem ainda não ocorrer na nossa realidade escolar e nos cursos de formação de professores, em que os mesmos chegam ao final da licenciatura, na grande maioria das vezes, sem condições para trabalhar a Estatística em sala de aula.

O ensino da Estatística, nos cursos de licenciatura, fica atrelado ao formador, que muitas vezes tem dificuldade em lidar com esses conteúdos que devem estar presentes na licenciatura e no bacharelado; a Estatística apresentada na licenciatura muitas vezes não é capaz de dar subsídios aos professores para atuar nas salas de aula, exigindo que busquem em cursos de formação continuada a capacitação para desenvolver os conteúdos da Estatística em sala de aula. No entanto, como declararam os professores que responderam ao questionário, os cursos de formação continuada raramente têm abordado a Estocástica.

Os conteúdos de Estatística, desenvolvidos nos cursos de licenciatura a partir das ementas — pensadas, muitas vezes, para todos os cursos de graduação —, não contemplam o movimento do pensamento crítico e o desenvolvimento da pesquisa ou da investigação, tornando o aprendizado estanque e não transformador, ao contrário do que se desejava. Acrescente-se a isso o fato de o professor formador não ter autonomia para alterar essa ementa. Assim, o curso a ser ministrado na licenciatura fica à mercê do professor formador que, por sua vez, depende da ementa anteriormente determinada. No caso da presente pesquisa, envolvemos formadores privilegiados em termos de pesquisa e participação na comunidade acadêmica. No entanto, sabemos que essa não é a realidade brasileira, principalmente no Estado de São Paulo, em que a maioria dos professores é formada em instituições privadas, com professores contratados para ministrar aulas, sem vínculo com a pesquisa. Mesmo nas universidades públicas, em que os docentes estão vinculados à pesquisa, entendemos que o futuro professor não se deva envolver em qualquer pesquisa, mas somente naquelas que poderão contribuir para que ele promova o desenvolvimento do pensamento estatístico no seu aluno, tal como foi apontado no capítulo 2, nas concepções de Lopes (1998; 1999; 2002; 2005; 2006), de Shaughnessy (1992) e de Gal e Garfield (1997).

O material à disposição em sala de aula para que o professor do Ensino Fundamental e Médio possa trabalhar os conteúdos de Estatística, na maioria das vezes, restringe-se ao livro didático de Matemática, que contempla em seu interior alguns tópicos para desenvolvimento de tal disciplina. De acordo com os formadores que participaram de nossa pesquisa, existem erros conceituais em tais livros, além de uma abordagem reduzida do assunto. Como pode, então, aquele professor que atua em sala de aula constituir uma prática pedagógica ou mesmo definir uma possibilidade de atuação junto aos alunos, se o material ao qual ele tem acesso não apresenta

informações corretas? Fica também à mercê do professor do Ensino Fundamental inserir ou não a Estocástica na sua prática, bem como escolher a abordagem que dará à mesma. Nesse sentido, pelas respostas obtidas nos questionários, constatamos que alguns professores buscam tal inserção.

Assim, confirma-se a nossa hipótese inicial de que “a formação que o professor de Matemática vem recebendo – tanto a inicial quanto a continuada –, no que tange ao campo da Estocástica, não tem sido adequada no sentido de contribuir para que ele trabalhe com os conteúdos que, atualmente, são exigidos pelos atuais currículos de Educação Básica; provavelmente, frente a esse despreparo, a Estocástica raramente vem sendo desenvolvida em salas de aula de 5ª a 8ª série e, quando isso ocorre, é bastante provável que seja de forma mais mecânica e não voltada para uma análise mais crítica dos dados”.

Assim, os pesquisadores do GT 12 da SBEM, de Educação Estatística, têm uma responsabilidade muito grande, no sentido de que suas pesquisas subsidiem o debate sobre a inserção dessa temática nos currículos de Matemática; interfiram nos sistema de avaliação do livro didático; e subsidiem o próprio professor com materiais que possam contribuir para um trabalho que busque o diálogo necessário entre Educação Matemática Crítica e Educação Estatística.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa propôs-se a investigar a inserção da Educação Estatística na Educação Básica, a partir da percepção de professores de Matemática e de professores formadores. Ela foi norteada pelas seguintes questões: “Como os professores da Escola Básica percebem a inserção da Educação Estatística nos currículos escolares? Como os professores formadores percebem o ensino de Estocástica na formação do futuro professor de Matemática?”

Desde o início, pela nossa própria experiência, partimos da hipótese de que o ensino de Estatística presente nos cursos de Licenciatura em Matemática pouco contribui para a formação do futuro professor que irá trabalhar com esses conteúdos na Educação Básica. Ao término deste trabalho, ratificamos nossa convicção de que ainda há muito por fazer na Educação Estatística.

Com a análise dos questionários pudemos constatar que, mesmo a maioria dos professores tendo sido formada após a publicação dos PCN e a inserção da Estocástica no bloco Tratamento da Informação, a formação recebida não contribuiu para a constituição de um repertório de saberes voltado para o exercício da prática profissional.

A esse dado, devemos acrescentar que, do universo de 30 professores respondentes do questionário, 23 formaram-se em instituições privadas e, como foi discutido no capítulo 4, o formador da instituição privada nem sempre tem a formação específica para ministrar o curso de Estatística. Acrescente-se a isso o fato de que não há diferença entre os conteúdos de Estocástica e a abordagem dada a eles na licenciatura, por um lado, e, por outro, nos demais cursos; a própria entrevista com o formador Paulo revelou tal fato.

Essa análise mostrou também que na formação desses professores houve uma fragmentação entre Estatística Descritiva e Probabilidade; ou seja, pouco mudou a forma como os cursos de formação do futuro professor vêm sendo ministrados, se comparada com a de outras épocas mais remotas – a entrevista com os formadores reforça essa fragmentação das disciplinas na licenciatura.

No entanto, constatamos ainda que, mesmo sem ter recebido a formação necessária, 23 dos professores participantes da pesquisa vêm tentando inserir a Estatística em suas aulas de Matemática. Para isso, buscam cursos de formação continuada, materiais em revistas e livros ou apóiam-se nos livros didáticos. Desta forma, acreditamos que atingimos o nosso segundo objetivo da pesquisa, que visava analisar alguns indícios de inserção da Educação Estatística na sala de aula da Educação Básica. No entanto, como não tivemos acesso às aulas desses professores, nada podemos afirmar sobre a abordagem que vem sendo dada a esses conteúdos.

Entendemos que esta pesquisa ainda deixa em aberto a questão da abordagem dada à Educação Estatística por esses professores. Como destacamos no capítulo 6, o fato de alguns desses professores lançarem mão de recursos como livros paradidáticos e o uso de jornais e revistas na sala de aula pode ser um indício de que existam tentativas de um ensino mais crítico. Mas isso requer um estudo mais focalizado nessa perspectiva.

Julgamos, assim, que atingimos parcialmente nosso primeiro objetivo da pesquisa, que visava analisar as percepções que os professores da Escola Básica têm sobre a inserção da Educação Estatística no currículo.

Podemos, então, inferir para a nossa primeira questão de investigação que os professores, mesmo sem a formação adequada, buscam inserir em suas salas de aula os

conteúdos prescritos nos documentos curriculares. Nenhum deles se colocou contrário a essa inserção nem questionou sua necessidade no atual contexto.

Hoje as palavras Estatística e Probabilidade são comumente encontradas nos meios de comunicação; não há mais como ignorar a sua importância e a necessidade de intensificar e enriquecer o ensino desde as bases com tais assuntos. Mas quais procedimentos metodológicos seriam os mais indicados para que os professores em formação pudessem desenvolver o pensamento estatístico e ter condições de aplicar uma educação estatística em sala de aula?

O estudo da Estocástica contempla todo um vasto aparato — formado por atalhos e fórmulas complexas para obtenção de medidas, estruturas e gráficos — que contribui para dotar aquele que detém tal conhecimento de uma maior gama de linhas de argumentação ou, até mesmo, de certa facilidade e desenvoltura na formulação ou na estruturação de críticas.

Dessa forma, a Estocástica transforma-se em ferramenta facilitadora e enriquecedora da educação para a sociedade atual, proporcionando maior facilidade na utilização e na combinação de métodos e técnicas para resolver problemas diários e profissionais nas mais diversas e variadas áreas. Vista dessa forma, ela torna possível a qualquer pessoa fazer diferentes leituras e interpretações da realidade que a cerca. A possibilidade de análise e o desenvolvimento do raciocínio são muito importantes e devem estar presentes na Educação Básica.

Analizamos os Parâmetros Curriculares, em particular o bloco Tratamento da Informação e pudemos observar que este documento deixa clara a importância de formar um *expert* em técnicas, deixando distante a importância da formação para a transformação, possibilitando compreensão, senso crítico e conseqüentemente a mudança. Há um destaque nos PCN com relação à importância do ensino da Estatística

e da Probabilidade - em particular de 5^a a 8^a série -; entretanto, os professores responsáveis pela transmissão desses conteúdos não estão preparados para essa responsabilidade, pois desconhecem a forma como ensinar tais conteúdos. Quando os professores não receberam a formação adequada e precisam inserir os conteúdos de Estocástica em sala de aula, muitas vezes têm — como já apontamos anteriormente — o livro didático como o principal ponto de apoio.

Nesse sentido, a entrevista com os professores formadores reforçou a necessidade de um maior cuidado na avaliação dos conteúdos de Estocástica nos livros didáticos. Se estes se constituem em ferramenta essencial ao trabalho do professor, precisam estar isentos de erros conceituais e contribuir para a formação do pensamento estatístico dos alunos.

No que diz respeito aos professores formadores, esta pesquisa privilegiou pesquisadores de destaque no cenário da Educação Estatística e que vêm se constituindo em referência nesse campo do conhecimento – quer pelas publicações, quer pela atuação no GT 12 de Educação Estatística da SBEM. O próprio formador Paulo destaca as contribuições que tem recebido dessas pesquisadoras pelas suas publicações ou por minicursos que têm ofertado em eventos de Educação Matemática. Nesse sentido, as entrevistas concedidas foram bastante contributivas para a compreensão da constituição dessa comunidade de pesquisadores em Educação Estatística; da forma como percebem a formação do pensamento estatístico; e de suas contribuições para a formação de um cidadão crítico.

Ficou evidente também nas entrevistas das três formadoras atuantes no GT12, o quanto são comprometidas com a disciplina nos cursos de graduação ou pós-graduação em que atuam. Provavelmente, em decorrência de suas pesquisas, conseguem trazer para a prática profissional as concepções e as abordagens discutidas no campo da

Educação Estatística – de forma mais próxima de uma Educação Matemática Crítica ou ainda pautada na racionalidade técnica. Essas concepções ainda coexistem na formação docente.

Precisamos que a comunidade acadêmica intensifique a divulgação de trabalhos e experiências na área de Educação Estatística e que uma discussão mais aprofundada seja lançada.

Talvez uma reformulação na ementa das instituições de Ensino Superior, intensificando-se a utilização da tecnologia, direcione para um melhor preparo na formação do futuro professor que será responsável pela Educação Estatística do aluno. Some-se a necessidade de elaborar ementas – as quais sejam realmente cumpridas – preocupadas com as práticas pedagógicas e também com abordagens mais significativas de ensino, através das quais os conceitos estatísticos sejam trabalhados de forma mais articulada e mais próxima do mundo em que vive o aluno. Que o aluno descubra que a Estatística, na verdade, pode fazer parte da sua vida.

Desta forma, entendemos que respondemos também nossa segunda questão de investigação. Assim como os professores da Escola Básica, também os formadores defendem a inserção da Estocástica na Educação Básica e na formação do professor — e essa inserção não pode ser descuidada. Ficou implícito também em suas falas o quanto se faz necessário manter o diálogo entre Estatística, Educação Matemática e Educação Matemática Crítica.

Em razão do pouco tempo de existência não apenas do GT12, mas até mesmo da comunidade de pesquisadores nesse campo, muita pesquisa ainda está por fazer. Assim, ao término deste trabalho, questionamo-nos:

- Se na nossa região, com todas as suas instituições privilegiadas, deparamo-nos com essa problemática, como estará então o ensino de Estatística no país como um todo?
- Como os professores vêm abordando a Estatística na sala de aula?
- Os sistemas de avaliações externas (SAEB, ENEM, Saesp) têm cobrado questões de Estatística em suas provas? E, se têm, como os alunos da Educação Básica vêm se saindo nas questões sobre Estatística e Probabilidade presentes nas provas externas?

No que se refere às contribuições desta pesquisa para nossa formação como pesquisadora - e como profissional formada em Estatística e que atua como professora - os resultados possibilitaram reflexões enriquecedoras. A princípio olhamos de forma pessimista quando notamos o volume de trabalho e de modificações que se fazem necessários; porém, em seguida, sentimo-nos na obrigação de contribuir com a melhoria do ensino da Estatística. Nesse sentido, pensamos que, de alguma forma, um primeiro passo seja auxiliar os nossos colegas que atuam nas séries iniciais. Dessa forma, estaremos contribuindo para a formação do professor, pois esse é o ponto onde tudo começa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APM: ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA; IE: INSTITUTO DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL. **Normas para o currículo e avaliação em matemática escolar**. Tradução Portuguesa dos Standards do National Council of Teachers of Mathematics. Portugal, 1991.
- BATANERO, Carmen. **Didáctica de la Probabilidad y Estadística**. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, 1999.
- BATANERO, Carmen. Veinte años de conferencias internacionales de educación estadística. **27 CONGRESO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA**. Lleida, 2003
- BOGDAN, Robert C. & BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORBA M.; PENTEADO, M.G. Pesquisa em Informática e Educação Matemática. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, UFMG, n. 36, 2002, p. 239-251.
- BORGES, Cecília. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 74, Campinas, abr. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em 28 de agosto de 2007.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação (MEC)/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998.
- _____. **Parecer CNE/CES 1.302/2001**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura.
- CARVALHO, João Bosco Pitombeira. As propostas curriculares de Matemática. In: BARRETO, E.S.S. (Org). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas/SP: Autores Associados; São Prof. Carlos: Fundação Carlos Chagas, 2000.
- CARVALHO, Dione L. de. O ensino de Estatística na Educação de Jovens e Adultos e o resgate da identidade do migrante. Caracas, Colômbia: **II CIBEM (CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA)**, 1998.
- CAZORLA, Irene Maurício; SANTANA, Eurivalda R. dos Santos. **Tratamento da informação para o ensino fundamental e médio**. Itabuna: Via Literarum, 2006.
- COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. **Introdução ao conceito de probabilidade: uma visão frequentista: estudo epistemológico e didático**. São Paulo: EDUC, 1996.
- FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática. **Zetetiké**, v. 3, n. 4, p. 1-37. FE/Unicamp/Cempem, 1995.
- FIorentini D.; NACARATO, A.M.; FERREIRA, A.C.; LOPES, C.S. ; FREITAS, M.T.M.; MISKULIN, R.G.S.. Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, UFMG, n. 36, 2002, p. 137-160.
- FIorentini, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- FONSECA, Maria da Conceição F.R. A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura e escrita da população brasileira. In FONSECA, Maria da

Conceição F.R. (org.) **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004, p. 11-28.

GAL, I. & GARFIELD, J.B. **The assessment Challenge in Statistics Education**. Netherland: IOS Press, 1997.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Trad. Francisco Pereira. Ijuí: Unijuí, 1998.

GIMENO SACRISTÁN, José. O significado e a função da educação na sociedade e na cultura globalizada. In GARCIA, Regina Leite; MOREIRA, Antonio Flavio B. **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. São Prof. Carlos: Cortez, 2003, p. 41-80.

GOLDENBERG, Miriam. **A arte de pesquisar**. Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Ed. Record, 1997.

HARGREAVES, A. Teaching as a Paradoxical Profession. In: **ICET - 46TH WORLD ASSEMBLY: TEACHER EDUCATION** (CD-ROM). Santiago – Chile, 2001, 22p.

INAF 4. **4o Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional**. Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa. São Paulo: 2004. Disponível em <<http://www.acaoeducativa.org.br>>. Acesso em 23 de julho de 2007.

LOPES, Celi A. E. **A probabilidade e a Estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática). Campinas, SP: FE/UNICAMP. 1998.

LOPES, Celi A. E. A probabilidade e a estatística no currículo de matemática do ensino fundamental brasileiro. **CONFERÊNCIA INTERNACIONAL: EXPERIÊNCIAS E PERSPECTIVAS DO ENSINO DA ESTATÍSTICA – Desafios para o século XXI** (Anais). Florianópolis, 1999, p. 167-174.

LOPES, Celi A. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com Estatística e probabilidade na educação infantil**. 2003. 281p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática). Campinas, SP: FE/UNICAMP. 2003.

LOPES, Celi A. E. Literacia Estatística e INAF 2002. In FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (org.) **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002**. São Prof. Carlos: Global: Instituto Prof. Carlos Montenegro, 2004, p. 187-197.

LOPES, Celi A. E.; CARVALHO, Carolina. Literacia Estatística na Educação Básica. In NACARATO, Adair M.; LOPES, Celi A. E. **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p. 77-92.

LOPES, Celi A. E. **Educação Matemática e Educação Estatística: intersecções na produção científica**. In: ARAÚJO JR., C.F; AMARAL, L. H.. (Org.). Ensino de Ciências e Matemática: Tópicos em Ensino e Pesquisa. São Paulo: ANDROSS, 2006, v. , p. 177-196.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D. **A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Prof. Carlos:EPU, 1986.

MOREIRA, Plínio C.; DAVID, Maria Manuela. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

NUNES, Célia M.Fernandes. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 74, Campinas, abr. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em 28 de agosto de 2007.

POLETTINI, Altair F. F. História de vida relacionada ao ensino da Matemática no estudo dos processos de mudança e desenvolvimento de professores. **Zetetiké**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP: CEMPEM, vol. 4, no. 5, 1996, p. 29 –48.

SHAUGHNESSY, J. Michael. Research in probability and statistics: reflections and directions. In GROUWS, D.A. (ed.). **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. USA: NCTM, 1992, p. 465-494.

SHULMAN, Lee. Those who understand: the knowledge growths in teaching. **Educational Researcher**, fev. 1986, p. 4-14.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas/SP: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. Guetorização e globalização: um desafio para a Educação Matemática. **Zetetiké**. Cempem/FE/Unicamp, v.13, n.24, jul./dez.2005, p. 113-142.

SNEE , R. D. (1993), What's Missing in Statistical Education? **The American Statistician**, 47, 149-154. Disponível em <www.amstat.org>. Acesso em julho de 2007.

SZYMANSKI, Heloisa. Entrevista reflexiva: um olhar psicológico sobre a entrevista em pesquisa. In SZYMANSKI, Heloisa (Org.). **A entrevista em pesquisa em Educação: a prática reflexiva**. Brasília: Liber Livro Editora, 2004. p. 9-61. (Série Pesquisa em Educação).

TARDIF, Maurice; LESSARD, C. e LAHAYE, L. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. **Revista Teoria e Educação**, Porto Alegre, n ° 4, 1991, p. 215-233.

VENDRAMINI, Claudette M. Medeiros. Contribuições da Educação Estatística para a Educação Matemática. In BRITO, Márcia Regina Ferreira de. **Solução de problemas e a Matemática escolar**. Campinas/SP. Editora Alínea, 2006, p. 237-252.

ZABALZA, Miguel A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Miguel A. Zabalza; trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ANEXOS

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO

Prezado(a) professor(a):

Este questionário está sendo aplicado a professores de Matemática, como parte da coleta de dados de uma pesquisa desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Universidade São Francisco (Itatiba/SP), intitulada “Estocástica na formação e na prática pedagógica dos professores de Matemática”. Tal pesquisa tem interesse em investigar como o professor vem lidando com a inserção da Estatística e da Probabilidade (Estocástica) na Escola Básica. Ressaltamos que o anonimato será garantido. Agradecemos desde já a sua colaboração.

Adriana Costa

I. Caracterização pessoal e profissional:

1. Idade: _____

2. Cidade onde reside: _____

3. Curso de Graduação:

() Licenciatura Curta em Matemática () Licenciatura Plena em Matemática

() Licenciatura em Ciências () Outro: _____

4. Instituição onde fez a graduação: _____

Cidade / Estado: _____

Ano de Conclusão: _____

5. Possui outro curso superior: () Sim () Não

Modalidade:

() Graduação – Especificar (nome do curso, instituição e ano de conclusão):

 () Pós-Graduação – Especificar (nome do curso, instituição e ano de conclusão):

6. Formas que vem buscando para se atualizar profissionalmente:

7. Tempo de atuação profissional (Magistério): _____

8. Tipo de escola em que atua:

() Pública Estadual. Cidade / Estado: _____

() Pública Municipal. Cidade / Estado: _____

() Particular. Cidade / Estado: _____

9. Nível de ensino em que atua (especificar séries em que atua):

() Ensino Fundamental (5ª a 8ª série) _____ () Ensino Médio _____

() Ensino Médio / Técnico _____ () Educação de Jovens e Adultos (EJA)

() Ensino Superior. Curso: _____

II. Formação estatística

1. Você teve Estatística e Probabilidade em seu curso de Graduação? Que lembranças você tem dessa disciplina (quantos semestres, conteúdos trabalhados, abordagens)?

2. Nas suas experiências de formação continuada (cursos, projetos de formação....), como vem obtendo sua formação para ensinar Estatística e Probabilidade na Educação Básica?

3. Você se sente preparado para trabalhar com esses conteúdos? Comente

III. Prática pedagógica em Estatística:

1. Você tem trabalhado com conteúdos de Estatística e Probabilidade em suas salas de aula? Comente de que forma o faz (utiliza apenas o que está no livro didático, cria suas próprias atividades, pesquisa em materiais disponíveis no mercado —quais ?, etc).

2. Se você trabalha, encontra dificuldades para explorar esse assunto com os alunos? Comente.

3. Se você não trabalha, o que considera que lhe falta para incorporar esses conteúdos em seu programa em sala de aula?

Você aceita continuar participando desta pesquisa, concedendo-me uma entrevista? _____
Em caso afirmativo, deixe seus dados para contato (nome, telefone e e-mail).

NOME: TELEFONE: (.....).....
E-MAIL:.....

ANEXO 2

ENTREVISTA - FORMADORES

1. Comente sobre a sua formação
 - a. Qual é a sua formação?
 - b. Onde concluiu o seu curso superior?
 - c. Quando concluiu o curso superior?

2. Fale sobre a sua atuação profissional
 - a. Há quanto tempo atua como professor? E no Ensino Superior?
 - b. Há quanto tempo ministra cursos de Estatística? E na Licenciatura em Matemática?

3. Você já ouviu falar em Estocástica? Você trabalha nessa perspectiva na licenciatura?
 - a. Qual o conteúdo de Estocástica que normalmente você trabalha no curso de licenciatura?
 - b. O que você toma como referência para ensinar os conteúdos específicos de Estocástica?
 - c. Você acredita que os conteúdos de Estocástica/Estatística trabalhados nas suas salas de aula contribuem para a produção de saberes dos futuros professores?
 - d. De que tipo de complementação você acredita que o professor em exercício necessita?
 - e. Como é a ementa do curso que você ministra? Essa ementa foi elaborada por você? Você tem autonomia para modificá-la?

4. Você acompanha as discussões nacionais sobre formação de professores? Seu curso acompanha tais discussões?
 - a. Você tem conhecimento dos PCN e da inserção da Estocástica na Escola Básica?
 - b. Você já teve possibilidade de analisar a inserção dos conteúdos de Estocástica/Estatística nos livros didáticos? Como você a vê?