



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

RODRIGO MEDEIROS DOS SANTOS

**ESTADO DA ARTE E HISTÓRIA DA PESQUISA EM
EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA EM PROGRAMAS
BRASILEIROS DE PÓS-GRADUAÇÃO**

CAMPINAS

2015

RODRIGO MEDEIROS DOS SANTOS

**ESTADO DA ARTE E HISTÓRIA DA PESQUISA EM
EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA EM PROGRAMAS
BRASILEIROS DE PÓS-GRADUAÇÃO**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Educação, na área de Concentração Ensino e Práticas culturais.

Orientador: Dario Fiorentini

O ARQUIVO DIGITAL CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO RODRIGO
MEDEIROS DOS SANTOS, E ORIENTADA PELO PROF.
DR. DARIO FIORENTINI

CAMPINAS

2015

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação
Rosemary Passos - CRB 8/5751

Santos, Rodrigo Medeiros dos, 1982-
Sa59e Estado da arte e história da pesquisa em educação estatística em programas brasileiros de pós-graduação / Rodrigo Medeiros dos Santos. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Dario Fiorentini.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Estado da arte. 2. Estatística - Estudo e ensino. 3. Probabilidades - Estudo e ensino. 4. Análise combinatória. 5. Pesquisa - História. I. Fiorentini, Dario, 1950-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: State of the art and history of research on statistics education on brazilian graduate programs

Palavras-chave em inglês:

State of the art

Statistics - Study and teaching

Probability - Study and teaching

Combinatorics teaching

History of research

Área de concentração: Ensino e Práticas Culturais

Titulação: Doutor em Educação

Banca examinadora:

Dario Fiorentini [Orientador]

José Luís Sanfelice

Celi Aparecida Espasandin Lopes

Norma Sandra de Almeida Ferreira

Cileda de Queiroz e Silva Coutinho

Data de defesa: 18-12-2015

Programa de Pós-Graduação: Educação

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

TESE DE DOUTORADO

**ESTADO DA ARTE E HISTÓRIA DA PESQUISA EM
EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA EM PROGRAMAS
BRASILEIROS DE PÓS-GRADUAÇÃO**

Autor: Rodrigo Medeiros dos Santos

Orientador: Dario Fiorentini

COMISSÃO JULGADORA:

Profa. Dra. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho (Titular)

Prof. Dr. José Luís Sanfelice (Titular)

Profa. Dra. Celi Aparecida Espasandin Lopes (Titular)

Profa. Dra. Norma Sandra de Almeida Ferreira (Titular)

Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud (Suplente)

Prof. Dr. Antônio Miguel (Suplente)

Profa. Dra. Dione Lucchesi de Carvalho (Suplente)

A ata de defesa assinada pelos membros da comissão examinadora, consta no processo de vida acadêmica do aluno.

2015

*Aos meus pais, Isan e Dulce. Meu amor
e gratidão não cabem em palavras.*

Agradecimentos

- A Deus, por me conceder a vida e me possibilitar seguir os caminhos que me conduziram até aqui;
- À UNICAMP, instituição promotora do curso de doutorado em Educação, especialmente na figura do meu orientador, Dario Fiorentini, cuja competência e compromisso com a pesquisa e a Educação são para mim uma inspiração;
- À UFOPA, instituição na qual trabalho e que me possibilitou o acesso a este curso de doutorado, especialmente na figura do professor Anselmo Colares, pelo empenho em firmar o acordo que tornou possível o DINTER UFOPA/UNICAMP;
- Aos meus pais, Dulce e Isan, pelo amor, pelo cuidado, pela educação que me proporcionaram, por todo o esforço e o investimento que me trouxeram até aqui;
- À Anniê, pelo amor, pelo carinho, pelo companheirismo, pelos toddynhos, pela compreensão, paciência e apoio intermináveis;
- Aos meus irmãos, Junior e Viviane, pela torcida, pelo amor e pelo apoio;
- Aos colegas do PRAPEM, com os quais tanto pude aprender e crescer;
- Aos colegas do DINTER, pelo companheirismo e apoio, sobretudo na fase na qual estivemos longe de casa. Não foi fácil;
- Às professoras Dione Carvalho, Celi Lopes, Maria Ângela Miorim e Norma Ferreira, pelas preciosas contribuições e críticas ao texto;
- Às professoras Antônia Elisa Calô Lopes e Nelva Maria Zibetti Sganzerla, por terem sido tão gentis ao me enviarem suas pesquisas encadernadas. Sem dúvida, tratam-se de documentos de grande valor histórico para o campo;
- A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a elaboração desta pesquisa.

Resumo

O objetivo desta investigação foi, a partir da modalidade de pesquisa do estado da arte, inventariar, sistematizar, descrever e analisar a configuração da pesquisa brasileira em Educação Estatística produzida no âmbito dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, destacando notadamente seus principais eixos temáticos de estudo e análise e seus principais referenciais teórico-metodológicos; também buscou investigar as raízes históricas da Educação Estatística enquanto campo profissional e científico que tem suas próprias questões e problemáticas de pesquisa e de produção do conhecimento no âmbito da Educação e do Ensino. O mapeamento inicial dessa produção permitiu compor um catálogo com 258 pesquisas, entre teses e dissertações, produzidas em programas brasileiros de pós-graduação até o ano de 2012 (inclusive) e que abordavam em seu bojo questões relacionadas ao processo de ensinar e aprender Estatística, Probabilidade e Combinatória nos diversos níveis de ensino. O corpus de análise foi constituído principalmente em meio digital, a partir das seguintes bases: banco de teses e dissertações da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD e acervo de currículos da plataforma Lattes. Para compor os dados de análise, cada trabalho foi fichado, tendo por base, principalmente, seus dados bibliográficos e resumos. Dentre os principais resultados obtidos, destacamos que das 258 pesquisas coligidas, 31 são teses de doutorado e 227 dissertações de mestrado. Foram identificadas pesquisas produzidas em 56 universidades brasileiras, das quais se destacaram: PUC-SP (68), UFPE (22), UNICAMP (15), UNIBAN (12), dentre outras. Os principais níveis de ensino privilegiados pela pesquisa foram: Ensino Superior (23.26%), Ensino Médio (22.09%) e Ensino Fundamental (Anos Finais) (9.30%). Foi evidenciada a disparidade na produção quanto às regiões geográficas, com a região sudeste totalizando 63.57% da produção nacional. De nossa análise, emergiram nove eixos temáticos de estudo/análise. Em cada eixo temático, a produção foi descrita e analisada, tendo por base seus focos/objetivos, procedimentos metodológicos, aportes teóricos e principais resultados. Por fim, investigamos as raízes históricas da Educação Estatística enquanto campo de investigação e produção de conhecimento, estabelecendo nexos entre os resultados obtidos e o contexto político-social e educacional mais amplo.

Palavras-chave: Estado da arte; Ensino de Estatística, Ensino de Probabilidade; Ensino de Combinatória; História da pesquisa.

Abstract

The purpose of this work was, from the research model known as the state of the art, to catalog, organize, describe and analyze the configuration of Brazilian research on Statistics Education produced on graduate programs, notably highlighting its main study themes and its main theoretical and methodological references; also sought to investigate the historical roots of Statistics Education as a professional and scientific field that has its own issues and problems of research and knowledge production in the context of Education and Teaching. The initial mapping of this production allowed us to compose a catalog of 258 works, among theses and dissertations, produced in Brazilian graduate programs by the year 2012 (including) and that addressed issues related to the process of teaching and learning Statistics, Probability and Combinatorics in the various levels of education. The analysis corpus was composed mainly in digital environment, from the following databases: database of theses and dissertations from CAPES, the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and the curriculum Lattes platform. To compose the analytical data, each work was booked, based mainly on their bibliographic data and abstracts. Among the main results, we point out that from the 258 works collected, 31 are doctoral dissertations and 227 are master's theses. We identified 56 studies produced in Brazilian universities, which stood out: PUC-SP (68), UFPE (22), UNICAMP (15), UNIBAN (12), among others. The main levels of education favored by the researches were: college (23.26%), high school (22.09%) and middle school (30.09%). The disparity observed in the production was evident in the geographical regions, with the southeast region totaling 63.57% of the national production. From our analysis, emerged nine themes of study / analysis. In each thematic area, the production was described and analyzed, based on their focus / objectives, methodological procedures, theoretical contributions and main results. Finally, we investigate the historical roots of Statistics Education as a research and knowledge production field, establishing links between the results and the broader educational and socio-political context.

Keywords: State of the art; Statistics teaching, Probability teaching; Combinatorics teaching; History of research.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	14
1 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO: A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA ENQUANTO CAMPO DE PESQUISA.....	17
1.1 A Educação Estatística enquanto Campo de Pesquisa.....	17
1.2 Chegando às Questões Norteadoras da Pesquisa.....	25
1.3 Retomando alguns Estudos de Revisão já Realizados no Brasil no Campo da Educação Estatística.....	27
2 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	32
2.1 Justificativa e Importância do Trabalho.....	32
2.2 Objetivos.....	33
2.2.1 Objetivo Geral.....	33
2.2.2 Objetivos Específicos.....	33
2.3 Configuração da Pesquisa.....	34
2.4 Procedimentos Metodológicos.....	35
2.5 Estado da Arte e Análise de Conteúdo.....	41
2.6 Compendo as categorias temáticas.....	45
2.7 Tecendo Alguns Breves Recortes Sobre a Nossa Pesquisa Historiográfica.....	50
3 O ENSINO DE ESTATÍSTICA: PERCURSOS NOS CENÁRIOS NACIONAL E INTERNACIONAL.....	53
3.1 O ensino da Estatística no contexto internacional	53
3.2 O ensino da Estatística no contexto brasileiro	62
3.2.1 Os Primórdios.....	62
3.2.2 A República, a Estatística nas Escolas Normais e a Criação do IBGE.....	69
3.2.3 A Ditadura Militar e a Consolidação da Estatística no Ensino Superior Brasileiro.....	75
3.2.4 A Redemocratização e os Parâmetros Curriculares Nacionais	78

4 O ESTADO DA ARTE DA PESQUISA EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO BRASILEIROS.....	84
4.1 Características de Movimento Físico da Pesquisa.....	84
4.2 As Tendências Temáticas e os Enfoques Teórico-Metodológicos da Pesquisa.....	95
4.2.1 Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória	99
4.2.2 Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória.....	124
4.2.3 Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória	141
4.2.4 Cognição e Psicologia na Educação Estatística	155
4.2.5 Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória	171
4.2.6 Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais	181
4.2.7 Concepções, competências, percepções e representações	189
4.2.8 História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura	202
4.2.9 Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos	209
5 A HISTÓRIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NO BRASIL.....	221
5.1 A pesquisa e os contextos da produção	221
6 ALGUMAS CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	241
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	251
ANEXO 1.....	262
ANEXO 2.....	345
ANEXO 3.....	347

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 2.1: <i>Categorias e subcategorias temáticas presentes nas teses e dissertações de Educação Estatística produzidas em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive</i>	48
Tabela 4.1: <i>Algumas Universidades brasileiras onde foram produzidas teses e dissertações na área da Educação Estatística até 2012</i>	86
Tabela 4.2: <i>Alguns orientadores de teses e dissertações da área de Educação Estatística atuantes em programas brasileiros de pós-graduação até 2012</i>	87
Tabela 4.3: <i>Níveis de ensino e séries no sistema educacional brasileiro</i>	88
Tabela 4.4: <i>Níveis de ensino privilegiados pela pesquisa em Educação Estatística nos programas brasileiros de pós-graduação até 2012</i>	88
Tabela 4.5: <i>Produção brasileira de teses e dissertações na área de Educação Estatística por estados e por região, até 2012</i>	90
Tabela 4.6: <i>Programas de Pós-Graduação onde foi produzida a pesquisa brasileira em Educação Estatística até o ano de 2012</i>	92
Tabela 4.7: <i>Distribuição das categorias e subcategorias temáticas presentes nas teses e dissertações de Educação Estatística produzidas em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive</i>	95
Quadro 4.1: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória</i>	100
Quadro 4.2: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Formação /Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória</i>	126
Quadro 4.3: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória</i>	142
Quadro 4.4: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Cognição e Psicologia na Educação Estatística</i>	156
Quadro 4.5: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória</i>	173
Quadro 4.6: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais</i> .182	

Quadro 4.7: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Concepções, competências, percepções e representações.....</i>	190
Quadro 4.8: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura.....</i>	203
Quadro 4.9: <i>Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos.....</i>	210
Quadro 5.1: <i>Frequência das temáticas de pesquisa brasileira em Educação Estatística ao longo do tempo.....</i>	237
Tabela A.1: <i>Instituições de Ensino Superior brasileiras que possuem cursos de Graduação em Estatística reconhecidos pelo MEC.....</i>	345
Tabela A.2: <i>Cursos brasileiros de pós-graduação stricto sensu em Estatística aprovados pelo MEC.....</i>	346

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: <i>Relação entre as teorias da Educação Matemática e da Educação Estatística....</i>	20
Figura 1.2: <i>Classificação para a formação estatística de professores que ensinam Estatística.....</i>	23
Figura 4.1: <i>Percentuais de Dissertações e Teses na produção brasileira em Educação Estatística em programas brasileiros de Pós-graduação até o ano de 2012.....</i>	85
Figura 4.2: <i>Quantitativo de pesquisas (teses e dissertações) brasileiras em Educação Estatística, realizadas até 2012, com seus respectivos enfoques de conteúdo, distribuídos entre os níveis acadêmicos.....</i>	94
Figura 5.1: <i>A evolução ao longo do tempo na produção de teses e dissertações de Educação Estatística produzidas em programas de pós-graduação brasileiros até 2012.....</i>	228
Figura 5.2: <i>Expansão do número de programas de pós-graduação da área de ensino de ciências e matemática no período de 2000 a 2010 (Fonte: DAV/CAPES).....</i>	230
Figura 5.3: <i>Teses, dissertações de mestrado acadêmico e dissertações de mestrado profissional produzidas por ano em programas brasileiros de pós-graduação, até o ano de 2012.....</i>	233

Apresentação

A ideia de realizar esta investigação surgiu em 2011, após a leitura das pesquisas de André (2002) e Fiorentini (1994). Partindo de nossa trajetória de atuação em cursos de Licenciatura e Engenharia na Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA, em Santarém-PA, onde lecionamos as disciplinas de Probabilidade e Estatística desde o ano de 2010, nos parecia fundamental a ideia de uma investigação ampla que abordasse a constituição da Educação Estatística enquanto campo de investigação e que descrevesse as características intrínsecas da sua pesquisa, notadamente em programas brasileiros de pós-graduação *stricto sensu*.

Assim, o projeto foi tomando forma na medida em que passamos a arrolar, numa primeira investida exploratória, teses e dissertações de programas localizados em vários Estados brasileiros. E foi tomando força à medida em que esse número de teses e dissertações crescia e se mostrava muito maior do que imaginávamos inicialmente e do que nos mostravam os primeiros estudos dessa natureza na área.

As principais questões que mobilizavam essa busca eram: em que Estados e programas de pós-graduação são produzidas essas teses e dissertações? Quais são os principais orientadores? Quais os níveis de ensino privilegiados? Quais os principais focos temáticos e tendências teórico-metodológicas da pesquisa? Como se deu, ao longo do tempo, essa produção? E, ao buscarmos respostas para esta última questão em particular, nos pareceu inevitável uma investigação de caráter histórico que buscasse conexões explicativas que nos levassem a uma compreensão mais abrangente da constituição dessa pesquisa situada no contexto em que ela fora produzida.

Portanto, este é um trabalho essencialmente dirigido a pesquisadores. Não que não possa (ou não deva) ser apreciado por leitores que não atuem diretamente na pesquisa ou que dela façam uso de alguma forma, mas certamente há em seu bojo uma intenção, ainda que velada, de atingir diretamente a atenção de pesquisadores da Educação Estatística. Aqui discutimos a constituição histórica da Estatística, da Probabilidade e da Combinatória enquanto componentes curriculares em disciplinas acadêmicas, a evolução do seu ensino na Educação básica e Superior e, por fim, o advento da pesquisa que investiga os múltiplos aspectos relacionados à Educação Estatística. Partimos de uma análise mais geral e afunilamos nossa

discussão percorrendo recortes históricos até atingir o contexto brasileiro, tomando por base o momento em que a Estatística passou a ser aqui praticada e ensinada nas primeiras academias, a obtenção do status de disciplina autônoma, até culminar com o surgimento da Educação Estatística enquanto campo de investigação e produção de conhecimento nos programas de pós-graduação *stricto sensu* brasileiros.

Para tanto, buscamos a constituição de um inventário de teses e dissertações no campo da Educação Estatística, produzidas no âmbito dos programas brasileiros de pós-graduação. Este garimpo ocorreu durante todo o ano de 2013 e arrolou pesquisas produzidas até o final do ano de 2012, perfazendo a soma de 258 trabalhos catalogados. O leitor poderá encontrar uma lista contendo os dados bibliográficos dessas 258 teses e dissertações, bem como os seus respectivos resumos (nos casos em que estavam disponíveis), no Anexo 1 deste trabalho. O acesso à produção ocorreu majoritariamente em meio virtual e cada pesquisa foi cuidadosamente catalogada segundo as variáveis de interesse previamente estabelecidas. O fichamento se deu principalmente a partir dos dados bibliográficos e da leitura dos resumos.

Poderíamos dizer que este é um esforço consciente no sentido de, dentre outras coisas, caracterizar a produção acadêmico-científica em Educação Estatística no Brasil e subsidiar as discussões sobre o estado atingido pelo conhecimento produzido nessa área em programas de pós-graduação nacionais. Não se trata, entretanto, do primeiro esforço dessa natureza, sobretudo porque outros antes de nós já se aventuraram por este terreno. Essas pesquisas, que não foram ignoradas e aparecem aqui elencadas e discutidas em uma seção de revisão da literatura, trazem importantes contribuições e representam uma primeira aproximação ao tema. Entretanto, julgamos que este seja um campo que necessita de mais investigações, com maior abrangência e alcance do quantitativo de trabalhos produzidos, sobretudo sob um viés histórico, tal qual propomos realizar aqui.

Assim, o desenvolvimento da pesquisa em Educação Estatística é aqui analisado a partir do contexto da produção de teses e dissertações em programas de pós-graduação. Esta produção, em uma primeira fase, é descrita e analisada em duas vertentes, conforme nos estabelece Ferreira (2002). Uma destaca a produção em seus aspectos de “movimento físico”, ou seja, são elencadas variáveis como instituição, orientador, ano de defesa, programa, nível de ensino privilegiado, título obtido etc.; a outra vertente destaca e discute os múltiplos enfoques temáticos, teóricos e metodológicos dessas teses e dissertações a partir da leitura sistemática de seus resumos. Esta configuração enquadra-se na modalidade investigativa consolidada sob a alcunha de **estado da arte** da pesquisa.

Em seguida, adotamos uma abordagem histórica para investigar as origens da pesquisa em Educação Estatística produzida no âmbito da pós-graduação *stricto sensu* brasileira, configurada na forma de teses e dissertações, na busca de conexões dessa produção com o contexto histórico e político da Educação e da pesquisa brasileira.

A seguir, no Capítulo 1, esboçamos a construção de nosso objeto de estudo, a Educação Estatística enquanto campo de investigação, até atingirmos as questões que norteiam esta pesquisa. Em seguida, retomamos alguns estudos de revisão já realizados no Brasil no campo da Educação Estatística.

Capítulo 1

A Construção do Objeto de Estudo: a Educação Estatística enquanto Campo de Pesquisa

1.1 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA ENQUANTO CAMPO DE PESQUISA

A Educação Estatística é a área da Educação que se ocupa da investigação de problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem de conceitos e procedimentos de Estatística, Probabilidade e Combinatória, com vistas a promover o desenvolvimento do letramento, pensamento e raciocínio estatísticos.

Entendemos por letramento estatístico a capacidade de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, os argumentos relacionados com dados de pesquisas e os fenômenos estocásticos que podem ser apresentados em qualquer contexto. Trata-se da habilidade das pessoas para discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, tais como suas opiniões, interpretações e entendimentos sobre o seu significado (GAL, 2002).

O raciocínio estatístico, por sua vez, pode ser definido como a forma como as pessoas raciocinam com as ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas, o que envolve fazer interpretações baseadas em conjuntos, representações ou resumos de dados. Em suma, raciocínio estatístico significa compreender e ser capaz de explicar processos estatísticos, bem como ser capaz de interpretar resultados estatísticos (BENZVI e GARFIELD, 2004).

Já o pensamento estatístico envolve “uma compreensão de por que e como as investigações estatísticas são conduzidas e as ‘grandes ideias’¹ que embasam as investigações estatísticas” (BENZVI e GARFIELD, 2004, p. 7). Trata-se da habilidade de compreender a

¹ Segundo os autores, essas “grandes ideias” incluem a natureza onipresente da variação, bem como quando e como usar métodos apropriados de análise de dados tais como sumários numéricos e ferramentas visuais de exibição de dados.

natureza da amostragem, de fazer inferências, de compreender como modelos são utilizados para simular fenômenos aleatórios, como dados são produzidos para estimar probabilidades e como, quando e por que as ferramentas de Inferência podem ser utilizadas para levar a cabo um processo investigativo. O pensamento estatístico ainda inclui a capacidade de compreender e utilizar o contexto de um problema e chegar a conclusões, bem como a capacidade de criticar e/ou validar resultados de um problema solucionado ou de um estudo estatístico (BENZVI e GARFIELD, 2004).

A importância da Educação Estatística está ligada principalmente à eficiência das ferramentas estatísticas para descrever dados observados e desenvolver estratégias para tomada de decisão, permitindo o desenvolvimento de uma análise crítica sobre diferentes aspectos científicos, tecnológicos ou sociais ligados à existência. Nessa perspectiva, há de ser ressaltado também o caráter instrumental da Estatística, que, por sua natureza interdisciplinar, serve às mais diversas áreas do conhecimento.

Sendo, no ensino básico, uma área de domínio da Matemática, a Estatística despertou dentro da comunidade de educadores matemáticos algum interesse por apresentar particularidades que a distinguem, segundo aspectos didáticos e metodológicos, das demais áreas da Matemática. Segundo Lopes (2006), a abordagem metodológica dos conteúdos de Probabilidade vistos somente pelo prisma da Matemática – numa visão tecnicista – implica no desprezo ao seu caráter estocástico, uma vez que desconsidera as percepções aleatórias. Este ponto observado pela autora certamente lança alguma luz às questões relacionadas às diferenças didáticas no trabalho com a Matemática e a Estatística, o que, por sua vez, tem a ver com as próprias naturezas distintas dessas duas ciências. A Matemática tem por prerrogativa a exatidão, o determinismo e o cálculo, enquanto que a Estatística se ocupa de situações que envolvam erro, aproximação, estimação e aleatoriedade. Enquanto que uma, por sua natureza, persegue a exatidão; a outra, por necessidade, busca métodos ótimos de lidar com a incerteza e a variabilidade. Sobre esta questão, Campos (2007) argumenta:

O raciocínio estatístico é essencialmente distinto do raciocínio matemático, pelo menos em relação aos objetivos da Estatística que consideramos relevantes. Na Matemática, trabalhamos com um raciocínio que decorre do uso de uma lógica formal de operações, associações, deduções e implicações. Já na Estatística, temos um raciocínio de decisão, de análise, que atua de acordo com um sistema complexo, utilizando heurísticas adquiridas em uma relação empírica com a experiência do cotidiano. (CAMPOS, 2007, p. 70)

Para Lopes (2010),

A evidência de que essas duas ciências têm objetivos diferentes e que seu estudo permite o desenvolvimento de habilidades diferenciadas precisa estar explicitada nos

documentos curriculares. Essa discussão não tem sido claramente feita, e ela é importante para que a Educação Estatística se efetive nas aulas de Matemática, de forma a complementar a formação de nossos estudantes, principalmente considerando a criticidade que o pensamento estatístico auxilia a desenvolver (LOPES, 2010, p. 57).

Uma vez que a Estatística integra o currículo da Matemática no ensino básico, são muitas as complicações que podem surgir de uma abordagem equivocada que dê a ambos os conteúdos uma ênfase essencialmente determinística. Para Garfield e Gal (1999), o fato de a Estatística ser ensinada como um tópico da Matemática faz com que frequentemente se enfatizem os cálculos, as fórmulas e os procedimentos, havendo quem julgue que o raciocínio matemático e o estatístico são semelhantes.

Lopes (2010), em um estudo que leva em consideração as perspectivas norte-americana e brasileira de ensino da Estatística e da Probabilidade no ensino básico, ressalta que os documentos curriculares de ambos os países ignoram as evidências de que essas duas ciências têm objetivos diferentes e que o seu estudo permite o desenvolvimento de habilidades igualmente diferenciadas. Segundo a autora, as recomendações apresentadas nos currículos de vários países consideram esta mesma perspectiva. Este fato decorre, em parte, da influência do currículo proposto pelo *National Council of Teachers of Mathematics*² (NCTM), que, desde 1989, vem estabelecendo parâmetros e princípios básicos para a Matemática escolar nos Estados Unidos.

No cenário brasileiro, a inserção da Estatística, da Probabilidade e da Combinatória no currículo do ensino básico iniciou-se nas escolas Normais e, em seguida, com algumas propostas curriculares estaduais, culminando, a partir de 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN. No Ensino Fundamental (BRASIL, 1997; 1998), esses conteúdos fazem parte do bloco “Tratamento da Informação”, um dos quatro blocos de conteúdo da Matemática (os outros são: “Grandezas e Medidas”, “Números e Operações” e “Espaço e Forma”); já no Ensino Médio (BRASIL, 2002; 2006), fazem parte do eixo “Análise de Dados”, que integra o documento curricular com outros dois eixos, “Geometria e Medidas” e “Álgebra: números e funções”.

Antes dos PCN, os tópicos de Estatística eram geralmente os últimos tópicos dos livros textos, o que contribuía para que quase nunca fossem ensinados (CAZORLA, 2002).

² Organização norte-americana responsável pela elaboração de princípios que norteiam a prática de educadores matemáticos nos Estados Unidos.

Agora, além de a Estatística estar inserida no currículo da Matemática, os procedimentos de coleta, tratamento e interpretação de dados e informações têm relativo destaque em quase todas as disciplinas, especialmente em Biologia, Química, Física e Geografia, além do trabalho com temas transversais (CAZORLA, KATAOKA e SILVA, 2010).

Essa abordagem sugerida nos PCN ajudou a abrir novas perspectivas para o ensino da Estatística no nível básico e alertou a comunidade de pesquisadores da Educação Matemática e de outras áreas para a necessidade de ser dada mais atenção às particularidades da didática da Estatística. Desta forma, um dos desafios dos educadores seria pensar práticas/metodologias/propostas que pudessem transpor a natureza (determinística) do raciocínio matemático para garantir um ensino de Estatística que fosse adequado à sua própria natureza (aleatória). Portanto, o cenário que se desenha explicita uma relação muito próxima entre a produção em Educação Matemática e Educação Estatística, sem, no entanto, que isso se configure como uma relação de domínio no campo teórico de uma área (Educação Matemática) sobre a outra (Educação Estatística).

Poderíamos colocar esta conjuntura de uma forma ainda mais didática: conquanto a Estatística seja, no âmbito do ensino básico, abordada dentro dos domínios da disciplina de Matemática – e, portanto, ministrada predominantemente por professores de Matemática –, isto não implica necessariamente uma relação de **inclusão** (no sentido comumente tomado na Teoria dos Conjuntos) entre as duas áreas no campo teórico.

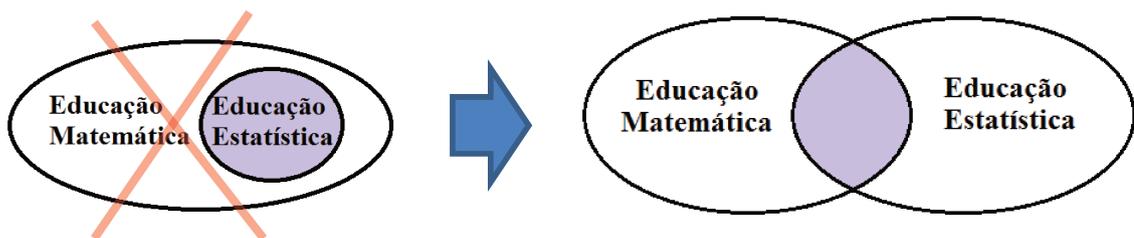


Figura 1.1: *Relação entre a Educação Matemática e da Educação Estatística no campo teórico.*

A Figura 1.1 expressa a configuração da Educação Matemática e da Educação Estatística enquanto áreas de investigação, que, ora compartilham preceitos, ora ocupam-se das suas próprias questões particulares. Destacamos, entretanto, a nossa crença de que esta tendência de polarização das áreas não se dará a tal ponto que consigamos vislumbrar uma total independência dessas duas áreas de pesquisa. Em outras palavras, embora a Educação

Estatística venha se constituindo nos últimos anos enquanto área de investigação emergente com uma identidade e uma lista de problemáticas próprias, seria difícil estabelecer uma conjuntura em que estas duas áreas sejam, no campo teórico, **mutuamente exclusivas** (também no sentido comumente tomado na Teoria dos Conjuntos). Na verdade, entendemos que o ensino de Estatística e o ensino de Matemática compartilham entre si pressupostos epistemológicos, filosóficos, axiológicos, preceitos da psicologia, do campo da cognição, da didática etc. Sobretudo no ensino básico, onde a Matemática e a Estatística são ensinadas pelo mesmo profissional. Sendo assim, segundo nossa perspectiva, seria impossível desvincular completamente essas duas áreas uma da outra.

Sobre a relação entre a Educação Matemática e a Educação Estatística, Batanero et al (2000) apontam:

Embora acreditemos que a Estatística possua suas características e formas de raciocínio próprias, reconhecemos a necessidade de colaborar com os educadores matemáticos para que haja investigação nos níveis não universitários. A Educação Estatística deve se constituir sobre o trabalho relacionado com outras disciplinas e fazer uso dos laços disciplinares que já estão estabelecidos (BATANERO et al, 2000, p. 2).

Ao ilustrarmos a Educação Matemática e a Educação Estatística enquanto áreas que coexistem segundo a relação estabelecida na Figura 1.1, admitimos que cada qual possui preocupações próprias, as quais são, por sua vez, fruto direto de suas especificidades. “A Estatística requer diferentes tipos de pensamento, porque dados não são somente números; são números com um contexto e, nos dados analisados, o contexto concede significado” (COBB e MOORE, 1997 apud LOPES, 2010, p. 60).

Batanero (2000) afirma que a natureza da Estatística difere muito da cultura determinística tradicionalmente presente nas aulas de Matemática. Para a autora, um indicador disso é que até os dias de hoje prosseguem as controvérsias filosóficas sobre a interpretação e aplicação de conceitos tão básicos como os de Probabilidade, aleatoriedade, independência ou contraste de hipóteses, enquanto que essas controvérsias praticamente não existem no campo da Álgebra ou da Geometria. Ainda segundo a mesma autora, as dimensões políticas e éticas do uso e possível abuso da Estatística contribuem também para a especificidade do campo.

Se, no campo teórico, existem questões de investigação que são particulares de uma área e de outra, no campo prático institucional e circunstancial, a Educação Estatística tem mantido com a Educação Matemática uma relação inegável de dependência. Em primeiro lugar, sabemos que nos níveis Fundamental (anos finais) e Médio o ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória é uma atribuição de professores de Matemática, logo parece

natural que educadores matemáticos demonstrem interesse na área. Em segundo lugar, é notório que muitos pesquisadores de Educação Estatística encontram saída para seus trabalhos em publicações e eventos do campo da Educação Matemática. Também é fato que, conforme demonstraremos no Capítulo 4 deste trabalho, a pesquisa da Educação Estatística em nível de pós-graduação é majoritariamente produzida em programas de Educação Matemática e afins, ou em programas de Educação onde a Educação Matemática é uma linha de investigação. No Brasil, o maior grupo de trabalho atuante na pesquisa em Educação Estatística, o GT-12 – Ensino de Probabilidade e Estatística, é uma iniciativa da Sociedade Brasileira de **Educação Matemática** – SBEM.

Entretanto, os estudos no campo da Educação Estatística não são levados a cabo somente dentro da área da didática da Matemática. Ao contrário, “foram os próprios estatísticos, assim como alguns campos dentro da Psicologia que os iniciaram e têm contribuído em maior medida para o seu estado atual” (BATANERO e GODINO, 2005, p. 203). Os autores naturalmente referem-se ao cenário internacional. No Brasil, a pesquisa em Educação Estatística no âmbito da pós-graduação *stricto sensu*, tem se manifestado, como mostraremos mais adiante, em diversas áreas além da Educação ou da Educação Matemática.

Uma outra questão de interesse é a que se refere à aceitação da pesquisa em Educação Estatística pelos próprios estatísticos. Batanero et al. (2000) nos chamam a atenção para o fato de que pode ser difícil para os investigadores que trabalham no campo da Educação Estatística conseguir que seus trabalhos sejam reconhecidos e valorizados pelos Departamentos de Estatística e Matemática. Segundo os autores, alguns acadêmicos creem firmemente que a Educação não é uma disciplina que possa contribuir de algum modo ao conhecimento, especialmente ao de sua própria área de estudo.

Para Jolliffe (1998), os pesquisadores de Educação Estatística ainda têm muitas dúvidas sobre qual é a sua identidade e podem ainda não ter uma ideia precisa do que seja a pesquisa em Educação Estatística. A autora acrescenta:

Uma das dificuldades é de terminologia e ênfase. Quando professores de Estatística dizem que têm interesse na pesquisa em Educação Estatística, não fica imediatamente claro no que isto difere daquilo que os professores de Estatística já deveriam fazer como parte do seu trabalho em atualizar-se e rever a própria prática. Fica ainda menos claro quando um estatístico que não atua no ensino demonstra interesse na pesquisa em Educação Estatística. Há uma diferença entre a atividade de ensinar, ser um pesquisador ativo do ensino e da aprendizagem e ter um interesse relativamente passivo nas atividades de pesquisa de outros. Os melhores pesquisadores e professores participam de todos esses aspectos. (JOLLIFE, 1998, p. 801)

Segundo Cazorla, Kataoka e Silva (2010), os pesquisadores de Educação Estatística encontram-se configurados em duas correntes. A primeira delas é formada por pesquisadores vinculados à Educação Matemática e áreas correlatas, com forte ligação com a escola básica e, em sua maioria, inseridos em Licenciaturas ou cursos de pós-graduação em Educação Matemática ou áreas afins. E a segunda corrente é formada por professores que ensinam Estatística em cursos de graduação e pós-graduação. Sua preocupação geralmente gira em torno do estatístico, do professor que ensina Estatística ou do usuário de Estatística.

No que diz respeito à formação estatística de professores que ensinam Estatística, temos dois grupos, aqueles que atuam no Ensino Superior e aqueles que atuam no ensino básico. No grupo dos professores que atuam no Ensino Superior, destacamos ainda três subgrupos, o dos que ensinam Estatística para a formação do estatístico, o dos que ensinam Estatística para a formação do usuário e o dos que ensinam Estatística para a formação de professores. Para os professores que atuam no ensino básico, temos quatro subgrupos, aqueles que atuam na Educação Infantil (Creche, Infantil I, Infantil II e Infantil III), nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º, 2º, 3º, 4º, 5º anos), nos anos finais do Ensino Fundamental (6º, 7º, 8º e 9º anos) e no Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos).

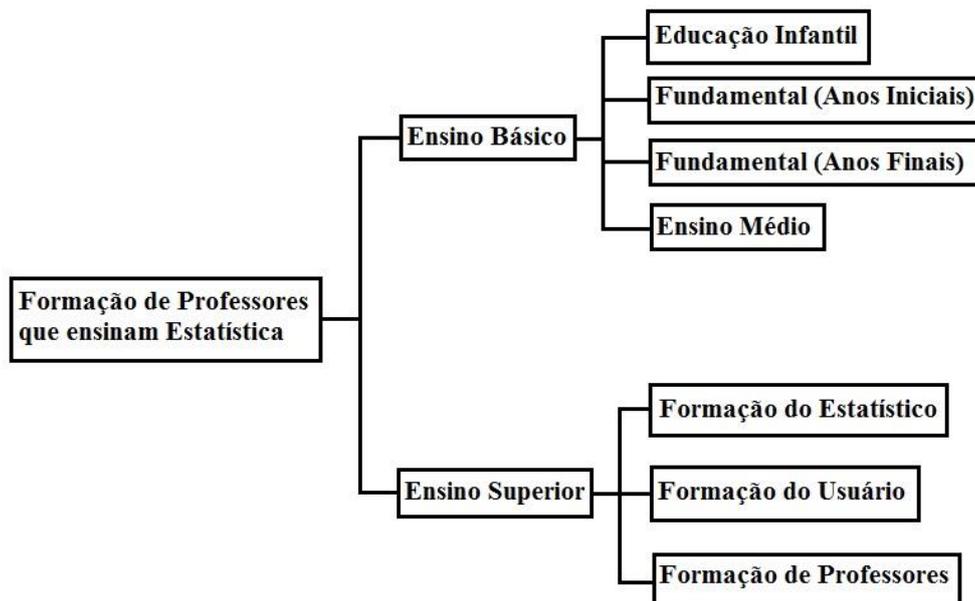


Figura 1.2: *Classificação para a formação estatística de professores que ensinam Estatística.*

O perfil acadêmico dos professores que ensinam Estatística no nível superior inclui possuir graduação em Estatística ou em áreas correlatas ligadas às ciências exatas, com

mestrado e/ou doutorado em Estatística³ (BRASIL, 1996) ou em áreas correlatas ligadas às ciências exatas. Nos cursos de bacharelado em Estatística, verifica-se que quase todas as disciplinas estão orientadas para o ensino de conteúdo técnico-científico, sendo raros os cursos que possuem disciplinas ou programas orientados para a formação pedagógica dos professores (CAZORLA, 2009).

A formação estatística do usuário ocorre nos diferentes cursos que utilizam a Estatística como ferramenta aplicada. Cazorla (2009) aponta alguns problemas observados principalmente nos cursos de ciências humanas, sociais e aplicadas, onde se verifica a base matemática precária dos alunos, atitudes negativas em relação à Estatística e à Matemática, a ênfase excessiva nos cálculos por parte dos professores, a falta de laboratórios de informática, dentre outros.

A formação estatística dos professores que atuam na Educação Infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental ocorre geralmente nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, onde as principais disciplinas comumente ministradas são Estatística Educacional e Estatística Aplicada à Educação, sem que nenhuma delas aborde aspectos da didática de ensino da Estatística.

Nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, o ensino da Estatística fica a cargo dos professores licenciados em Matemática. Pesquisas como a de Pereira (2007) têm alertado sobre a importância de uma formação estatística adequada ao professor licenciado. Segundo o autor, “as Universidades nos dias de hoje vêm trabalhando de forma muito limitada no ensino de Estatística, fazendo que saiam para as salas de aula profissionais pouco preparados a respeito desse tópico” (PEREIRA, 2007, p. 6).

Batanero (2000) aponta para o fato de que a formação de professores no âmbito específico do ensino da Estatística é praticamente inexistente e os professores provenientes das Licenciaturas em Matemática não possuem uma formação específica em didática da Estatística e muitos deles tampouco em Estatística Aplicada. Segundo a autora, “a situação é ainda pior no que se refere aos professores das séries iniciais, a maior parte dos quais não tiveram sequer uma

³ Listamos no Anexo 2 deste Trabalho as Universidades brasileiras que apresentam cursos de Graduação e Pós-graduação stricto sensu em Estatística, segundo o site do Ministério da Educação (MEC).

formação básica sobre a didática da Estatística, e muito menos sobre os conceitos básicos de Estatística ou Probabilidade” (BATANERO, 2000, p. 10)⁴.

Fischbein (1975) (apud Batanero e Godino, 2005) ressalta o caráter essencialmente determinista do currículo de Matemática e enfatiza a necessidade de mostrar ao aluno uma imagem mais equilibrada da realidade. “No mundo contemporâneo, a educação científica não pode se reduzir a uma interpretação unívoca e determinista dos sucessos. Uma cultura científica eficiente reclama uma educação no pensamento estatístico e probabilístico” (FISCHBEIN, 1975, apud BATANERO e GODINO, 2005, p. 210).

O termo “Educação Estatística” engloba as múltiplas relações entre ensino, aprendizagem e conhecimento estatístico, probabilístico e combinatório. Na acepção moderna, é impossível a dissociação entre Probabilidade e Estatística enquanto áreas do conhecimento, uma vez que toda a teoria de Estatística Inferencial se fundamenta em argumentos probabilísticos, da mesma forma que a Probabilidade se fundamenta também em argumentos frequentistas e, portanto, essencialmente de ordem estatística.

A partir de 1997, com a publicação dos PCN, se popularizaram no Brasil as expressões “Tratamento da Informação” e “Análise de Dados” para designar questões relacionadas à Estatística, Combinatória e Probabilidade nos contextos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, respectivamente. Segundo Lopes (1998), nos currículos internacionais, é possível perceber que o ensino da Estatística e o da Probabilidade apresentam-se sempre interligados, e tratados por um termo europeu específico, que é Estocástica⁵. Para a pesquisadora espanhola Carmen Batanero, “Estatística e Probabilidade são duas faces de uma mesma moeda, então preferimos falar de ‘Estocástica’” (BATANERO, 2001, p. 134). Daí que no contexto internacional esta expressão seja comumente tomada para indicar a interface entre a Probabilidade e a Estatística.

1.2 CHEGANDO ÀS QUESTÕES NORTEADORAS DA PESQUISA

⁴ Tradução nossa.

⁵ Segundo Michaelis (2002) (apud LOPES, 2003) a palavra *estocástico* tem origem grega em *Stokhastiké*, denominando o estudo que tem por objetivo a aplicação do cálculo de probabilidades a dados estatísticos, de modo a estabelecer a existência de variáveis permanentes e regulares, cuja ação se complica com a de fatores fortuitos.

A proposta desta tese é a de realizar um inventário da produção (teses e dissertações) de Educação Estatística em programas de pós-graduação brasileiros, com vistas a: *i*) revelar e descrever as características de natureza Institucional, circunstancial, temática e teórico-metodológica dessa produção, numa imersão investigativa que explicita a configuração geral da pesquisa *stricto sensu* nesta área; *ii*) investigar o processo histórico de consolidação **da Educação Estatística** enquanto campo de investigação científica e de produção de conhecimento; *iii*) investigar o processo histórico de consolidação **da pesquisa em Educação Estatística** em programas brasileiros de pós-graduação, traduzida nas teses e dissertações aqui arroladas, estabelecendo conexões explicativas dessa produção com a afluência do contexto histórico e político em que ela foi engendrada.

A realização de uma pesquisa desta natureza tem sua relevância resguardada na necessidade de realizar uma análise que conduza a uma ampla compreensão do estado atingido pelo conhecimento – sua amplitude, focos temáticos e vertentes teórico-metodológicas – e que permita estabelecer nexos das características intrínsecas dessa pesquisa com o contexto histórico e político vigente a fim de construir possíveis relações e produzir novas explicações para a efetiva constituição desse campo de pesquisa. Daremos, dessa forma, um enfoque revelador das diversas variáveis de interesse na pesquisa *stricto sensu* brasileira em Educação Estatística (níveis de ensino pesquisados, orientadores, programas de pós-graduação onde as pesquisas são produzidas, instituições de ensino superior etc.), discutindo os resultados a partir de uma perspectiva analítico-descritiva. Pretendemos, enfim, situar historicamente o desenvolvimento da Educação Estatística e de sua pesquisa *stricto sensu* catalogada em nosso inventário, não de forma estanque ou flutuante, mas na esteira do movimento histórico dos fatos e contextos que embalaram a configuração deste campo de conhecimento. Em outras palavras, pretendemos realizar aqui a modalidade de pesquisa do estado da arte, segundo uma perspectiva histórica de análise.

Seria fundamental explicitarmos que a visão histórica da gênese da Educação Estatística e de sua pesquisa no contexto brasileiro, aqui apresentada e discutida a partir do catálogo das teses e dissertações cujos resumos são objeto de nossa análise, representa nada mais que a nossa interpretação sobre o tema, uma interpretação dentre outras possíveis e das quais provavelmente nenhuma se configura como definitiva, absoluta ou inexoravelmente concludente. Tomamos a perspectiva estabelecida por Ferreira (2002), segundo a qual é ilusório pensar que, se apoiando apenas nos resumos dos trabalhos catalogados, o pesquisador estará escrevendo a história da produção sobre determinada área no país. Segundo a autora, ele estará,

quando muito, escrevendo **uma** das possíveis histórias, construída a partir da leitura desses resumos. Assim, “a história da produção acadêmica é aquela proposta pelo pesquisador que lê. Haverá tantas histórias quanto leitores dispostos a lê-las” (FERREIRA, 2002, p. 269). Neste contexto, esta pesquisa simboliza, portanto, a nossa leitura.

Estabelecidos estes parâmetros, fundamentais para que se compreenda a natureza desta investigação e seus objetivos subjacentes, podemos estabelecer as questões que norteiam a nossa prática investigativa: *i) que tendências temáticas e teórico-metodológicas apresentam as teses e dissertações produzidas em Educação Estatística no Brasil? ii) Quais as conexões explicativas dessa produção com a afluência dos fatos no contexto histórico e político em que essa produção foi concebida?*

A seguir, realizamos uma breve revisão bibliográfica de outros estudos de revisão⁶ realizados no Brasil na área da Educação Estatística, com o intuito de fazer um balanço das abordagens e dos principais resultados já obtidos neste campo investigativo.

1.3 RETOMANDO ALGUNS ESTUDOS DE REVISÃO JÁ REALIZADOS NO BRASIL NO CAMPO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Algumas pesquisas de revisão têm sido desenvolvidas com o intuito de descrever e analisar a pesquisa em Educação Estatística no Brasil a partir de diversos inventários constituídos de modos variados. A seguir, realizamos uma breve revisão bibliográfica dessas investigações, destacando seus objetivos, metodologias e alguns resultados.

A monografia de especialização de Oliveira (2007) inventariou 13 dissertações do curso de mestrado acadêmico da PUC-SP, entre 1994 e 2006, que apresentavam pesquisas no campo da Educação Estatística. O objetivo do trabalho foi realizar um estudo das dissertações produzidas no âmbito do programa de estudos pós-graduados em Educação Matemática, da PUC-SP, com vistas a analisá-los e categorizá-los quanto aos tópicos abordados e as metodologias utilizadas. Cada pesquisa foi lida e fichada, sendo destacados elementos como objetivo, metodologia e foco temático. A pesquisa evidenciou uma forte influência da didática francesa nos trabalhos pesquisados, com ênfase nos princípios da Engenharia Didática e

⁶ Pesquisas do estado da arte e meta-análise.

aplicação de sequências didáticas, experimentação e intervenção de ensino. Esta pesquisa foi posteriormente continuada na monografia de Botelho (2010), que buscou traçar um panorama das dissertações produzidas no período que vai de 2007 a 2009, no âmbito da pós-graduação da PUC-SP e que se referem ao ensino de Probabilidade e Estatística.

Guimarães et al. (2009) apresentaram um estado da arte das pesquisas sobre Educação Estatística na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Ao todo, foram compilados 51 artigos, retirados de 20 anais de congressos e 48 periódicos científicos. Esta investigação enumerou 5 modalidades metodológicas de pesquisa: proposta didática; análise de livro didático; pesquisa diagnóstico; ensaio teórico; e intervenção de ensino. Os autores observaram que existe pouca ênfase em relação à apresentação dos conceitos e das análises de proposições didáticas que subsidiem os docentes em relação ao como e ao porquê da importância de ensinar tais conceitos já nos anos iniciais. Também ressaltam a ausência de divulgação de pesquisas que deem suporte ao ensino e aprendizagem desse novo campo.

Ribeiro (2010) desenvolveu um catálogo das pesquisas brasileiras sobre o ensino de Probabilidade e Estatística produzidas entre 2000 e 2008 a partir de um levantamento realizado no banco de teses da CAPES. O balanço geral da produção foi balizado por um estudo meta-analítico que levou em conta principalmente os eixos temáticos da produção. O inventário constituído por esta pesquisa contou com 58 trabalhos produzidos em 22 Universidades. As pesquisas primárias foram categorizadas em 5 eixos temáticos: Processo de ensino e aprendizagem da Estatística e da Probabilidade; Formação inicial e continuada de professores de Matemática; Prática docente/crenças e concepções e saberes práticos; Utilização das TIC na Educação Estatística; e Mudanças curriculares.

A pesquisa de Cazorla, Kataoka e Silva (2010) examinou a produção do Grupo de Trabalho GT-12 – Ensino de Probabilidade e Estatística, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Esta pesquisa elaborou um inventário constituído de trabalhos de diversas naturezas, tais como artigos publicados em revistas, capítulos de livros, publicações em anais de eventos e orientações realizadas, com o intuito de fazer um balanço da produção e atuação dos membros do GT-12 no cenário brasileiro da pesquisa em Educação Estatística.

Meneghetti, Batistela e Bicudo (2011) desenvolveram um estudo intitulado “*A pesquisa sobre o ensino de Estatística e Probabilidade no Brasil: um exercício de metacompreensão*”, a partir dos trabalhos sobre este tema apresentados no terceiro Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – III SIPEM. Os artigos acessados nos

anais do evento foram analisados hermeneuticamente conforme os procedimentos da Fenomenologia. A análise englobou ao todo 11 artigos apresentados no Grupo de Trabalho referente ao Ensino de Probabilidade e Estatística. Os resultados apontam para a necessidade de um trabalho de investigação que avance em direção a uma discussão teórica que transcenda os temas já estudados e articule considerações mais abrangentes e aprofundadas entre teoria e práticas desenvolvidas.

Outro trabalho é o de Lima et al. (2012), intitulado “*O ensino de Estatística e Probabilidade no Brasil entre os anos de 2001 e 2010: teses e dissertações de cursos recomendados pela Capes*”. Este trabalho, apresentado no III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – III SINECT, analisou 54 trabalhos na área de ensino de Estatística e Probabilidade a partir do banco de teses da CAPES.

A perspectiva da formação de professores no ensino de Estatística foi contemplada pela pesquisa de Bianchini (2012), que inventariou um quantitativo de 13 trabalhos a partir do banco de teses da CAPES. Esta pesquisa foi apresentada na terceira Escola de Inverno de Educação Matemática – III EIEMAT e tomou como base os anos de 2010 e 2011, discutindo a questão a partir de 3 eixos temáticos: Formação de professores – Inicial e Continuada; Situações Didáticas – Ensino de Estatística e Probabilidade; e Análise de materiais sobre essa temática.

Lopes (2013) reuniu e analisou as pesquisas brasileiras em Educação Estatística com foco no desenvolvimento profissional de professores que lecionam Estatística. O levantamento, que foi realizado junto aos sites de programas de pós-graduação em Educação com linha de pesquisa relacionada à Educação Matemática e ao Ensino de Ciências e Matemática, contou com 13 trabalhos com foco na formação inicial e continuada, dos quais 7 apresentavam como objetivo a análise do processo de desenvolvimento profissional. A partir da análise deste inventário, a autora discutiu os processos de desenvolvimento profissional e os indicadores que podem ser norteadores de futuras investigações nesta área.

Estevam e Kalinke (2013), por sua vez, arrolaram 15 trabalhos que relacionam a utilização de recursos tecnológicos com o ensino de Estatística, elencando quatro principais eixos temáticos, a saber: *i)* Softwares explorados em tarefas estatísticas; *ii)* Conhecimentos estatísticos construídos e/ou mobilizados; *iii)* Aspectos didáticos e metodológicos do uso da tecnologia no ensino de Estatística; *iv)* Perspectivas para a Educação Estatística a distância. Este estudo apontou, entre outras coisas, para a ausência de teses de doutorado abordando a

temática estudada e a falta de uma formação adequada de professores capazes de explorar adequadamente os recursos tecnológicos disponíveis.

Como podemos perceber, existe nessas investigações uma multiplicidade de metodologias e abordagens. Notamos uma grande variabilidade na escolha dos parâmetros de coleta dos dados, com cada pesquisa constituindo um catálogo de trabalhos produzidos em intervalos de tempo diferentes. Não apenas a escolha da base ou plataforma de busca onde os trabalhos são arrolados (exemplo: CAPES, anais de eventos, revistas etc.) varia, mas o método de busca e os descritores selecionados para esta busca também variam. Outro critério que diferencia as pesquisas é o tipo de investigação que compõe o inventário (artigos de revistas ou periódicos, teses e dissertações, trabalhos apresentados em eventos etc.). Ainda percebemos a adoção de múltiplos sistemas classificatórios para parâmetros teórico-metodológicos ou eixos temáticos, além dos diferentes enfoques dados de acordo com os objetivos de cada investigação (algumas investigações enfocam o ensino de Estatística, outras a formação de professores que ensinam Estatística etc.).

Essa diversidade de abordagens e métodos, resguardada nas múltiplas concepções dos diversos autores, seus objetivos particulares e enfoques pretendidos, dificulta uma análise comparativa entre pesquisas dessa natureza. Essa dificuldade decorre sobretudo da ausência de parâmetros equívocos de cotejo. Desta forma, não pretendemos estabelecer paralelos comparativos entre nossos resultados e aqueles obtidos por essas pesquisas. Entendemos que elas representam importantes aproximações ao tema, cada uma segundo sua perspectiva de análise, mas que não podemos tomá-las comparativamente por terem sido mobilizadas segundo questões, objetivos e metodologias muito distintas, o que dificultaria o confronto objetivo dos resultados.

Esta pesquisa representa a nossa tentativa de aproximação ao tema. Ele surge da busca de um estudo mais abrangente que investigue as raízes históricas e a configuração da Educação Estatística enquanto campo investigativo e da sua pesquisa, traduzida na forma de teses e dissertações, em programas de pós-graduação. As escolhas metodológicas aqui adotadas foram pensadas para uma investigação que pudesse atacar com propriedade os aspectos de interesse e que pudesse subsidiar uma análise rendosa do nosso objeto de estudo.

Uma dessas escolhas metodológicas foi, por exemplo, não preestabelecer um limite inferior para o intervalo de tempo em que os trabalhos coligidos foram produzidos, uma vez que um recorte temporal com data inicial predefinida prejudicaria a nossa busca da gênese do

movimento da pesquisa nos programas de pós-graduação; outra escolha foi descentralizar nossas bases de busca, com o objetivo de agregar um maior quantitativo de pesquisas; também decidimos pela escolha de teses e dissertações como objeto de nossa análise, por julgar que esses trabalhos são produzidos sob maior rigor teórico-metodológico e que, por sua natureza, trazem discussões mais profundas e detalhadas do que estudos mais sintéticos, como artigos, apresentações de eventos etc. Esses e outros aspectos metodológicos da pesquisa são discutidos em detalhes no Capítulo 2.

Capítulo 2

Metodologia da Pesquisa

2.1 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

Os avanços na pesquisa em qualquer área do conhecimento implicam necessariamente na produção contínua de novos e numerosos estudos acadêmicos elaborados na medida em que novas ideias e teorias são propostas. O acúmulo iminente de informação em uma determinada área de pesquisa pode levar à desagregação de informações intercaladas e à desconsideração do caminho histórico trilhado pela pesquisa. Estudos que realizam um balanço e encaminham para a necessidade de um mapeamento que desvende e examine o conhecimento já elaborado, apontando as tendências observáveis e a relação dessas com o contexto histórico vigente, se fazem necessários na medida em que a dispersão da produção ofusca uma visão holística e organizada do estado atingido pela produção. A pesquisa do estado da arte constitui um estudo abrangente que aponta os caminhos tomados pela pesquisa, possibilitando contribuir para a sistematização e análise da constituição de um determinado campo ou área do conhecimento.

A presente investigação, que visa realizar o estado da arte da pesquisa em Educação Estatística e relacionar seus resultados com o contexto histórico mais amplo em que essa produção se estabeleceu, tecendo recortes e conexões com a afluência de fatos do contexto histórico e político da Educação brasileira, é justificada em função da necessidade de registrar o processo de evolução deste campo de investigação e de sua pesquisa, a fim de que se organize o conjunto de informações e resultados já obtidos. Este cenário deve favorecer uma sistematização que mostre a integração e a configuração da pesquisa, as diferentes perspectivas investigadas, os estudos mais recorrentes e os menos enfatizados, as múltiplas relações e nexos com o contexto histórico e político que embalou e, de certa forma, ajudou a impulsionar a emergência dessa pesquisa. A realização deste trabalho deve ainda permitir a sistematização dos aspectos históricos considerados no desenvolvimento da Educação Estatística enquanto campo de investigação, e de sua pesquisa, gerando uma visão mais holística e organizada do seu processo de constituição.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo Geral

A presente pesquisa visa, a partir da modalidade de pesquisa do estado da arte, inventariar, sistematizar, descrever e analisar a configuração da pesquisa brasileira em Educação Estatística produzida no âmbito dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, destacando notadamente suas principais linhas temáticas e teórico-metodológicas; também visa investigar as raízes históricas da Educação Estatística enquanto campo profissional de investigação e de produção do conhecimento no âmbito da Educação e da pesquisa brasileira, bem como estabelecer conexões entre essa produção, sobretudo suas características intrínsecas (reveladas e descritas no estado da arte) e o contexto histórico e político mais amplo.

2.2.2 Objetivos Específicos

Esta investigação visa:

- realizar um estudo analítico-descritivo do processo histórico de implantação do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória em todos os níveis de ensino e da constituição da Educação Estatística enquanto campo de investigação em programas brasileiros de pós-graduação *stricto sensu*;
- explicitar, segundo os procedimentos metodológicos da modalidade de pesquisa do estado da arte, o panorama da pesquisa em Educação Estatística produzida no âmbito da pós-graduação *stricto sensu* no Brasil, evidenciando os aspectos de natureza institucional, circunstancial e teórico-metodológica dessa produção;
- identificar quais as principais tendências temáticas da pesquisa nessa área;
- buscar conexões dessa produção e de suas características intrínsecas com o contexto histórico e político que embalou e contribuiu para a emergência desse campo de pesquisa. Ou seja, buscar explicações e elucidações sobre essa pesquisa a partir das relações e os nexos entre a produção da pesquisa no âmbito da pós-graduação e o contexto histórico no cenário brasileiro;

- apontar as principais perspectivas e desafios futuros da pesquisa em Educação Estatística;

Esta investigação **não** visa:

- avaliar a qualidade dos trabalhos aqui arrolados;
- emitir juízos de valor contrários ou favoráveis a uma determinada instituição, programa, orientador ou pesquisador.

2.3 CONFIGURAÇÃO DA PESQUISA

O texto desta tese encontra-se configurado em 6 Capítulos. A seguir, é apresentada uma visão geral dos mesmos.

- **Capítulo 1:** Onde abordamos a construção de nosso objeto de estudo (a Educação Estatística enquanto campo de investigação), as questões que norteiam a nossa investigação e, por fim, retomamos alguns estudos de revisão já realizados no Brasil na área da Educação Estatística;
- **Capítulo 2:** O segundo Capítulo apresenta a Metodologia da pesquisa, sua justificativa e importância, os objetivos, sua configuração em Capítulos e um detalhamento dos procedimentos metodológicos utilizados. São discutidos os critérios adotados para a composição do corpus de teses e dissertações, assim como alguns recortes e detalhes da modalidade de investigação do estado da arte, da análise de conteúdo e da pesquisa historiográfica;
- **Capítulo 3:** Neste Capítulo, é traçado o percurso histórico do desenvolvimento da Estatística, da Probabilidade, da Combinatória enquanto conteúdos de ensino e disciplinas escolares, nos cenários nacional e internacional, culminando com o advento da Educação Estatística enquanto campo de investigação;
- **Capítulo 4:** Apresenta o estado da arte da pesquisa em Educação Estatística produzida em programas de pós-graduação *stricto sensu* brasileiros até o ano de 2012. O inventário da produção é discutido em suas dimensões institucionais, circunstanciais, temáticas e teórico-metodológicas;

- **Capítulo 5:** Aborda a história da pesquisa em Educação Estatística em programas de pós-graduação *stricto sensu* brasileiros, analisando a sua constituição no contexto político e histórico mais amplo;
- **Capítulo 6:** São apresentadas algumas conclusões e considerações finais da pesquisa.

2.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa caracteriza-se metodologicamente como exploratória, quanto aos seus objetivos, e histórico-bibliográfica, segundo o seu processo de coleta e análise de dados. Exploratória principalmente em sua fase inicial, pela necessidade de levantamento de hipóteses ou busca de subsídios que levem a informações necessárias para melhor definir o objeto e o foco de estudo. Histórico-bibliográfica em sua natureza metodológica de coleta e análise de dados, uma vez que visa o garimpo de teses e dissertações no campo da Educação Estatística brasileira, assim como seu estudo analítico-descritivo em uma perspectiva histórica.

Optamos pelo enfoque na modalidade de pesquisa do estado da arte, uma vez que visamos identificar a produção, categorizá-la, descrevê-la e analisá-la, revelando seus múltiplos enfoques, tendências, sobretudo temáticas e teórico-metodológicas, e estabelecer os nexos dessa produção com o contexto histórico e político brasileiro. A pesquisa do estado da arte, nesse sentido, não é apenas uma revisão de estudos anteriores, mas, sobretudo, uma tentativa de identificar as convergências e divergências, relações e arbitrariedades, apresentando indícios e compreensões do conhecimento a partir de estudos, como teses e dissertações (MELO, 2006). A necessidade de realizar pesquisas do estado da arte já foi indicada por Lüdke (1984), que defende a ideia de que estudos dessa natureza podem constituir um marco histórico de uma área de conhecimento, possibilitando verificar sua evolução.

O critério adotado para compor nosso inventário foi: **tomar teses e dissertações produzidas em programas de pós-graduação *stricto sensu* brasileiros até o ano de 2012 (inclusive), e que investigaram ou responderam indagações relativas a problemáticas do campo da Educação Estatística.** Tomamos aqui a Educação Estatística como uma área multidimensional, cuja região de inquérito vai além do campo didático-metodológico, mas também inclui as dimensões epistemológica, cognitiva, filosófica, histórica, psicológica, teleológica-axiológica, sociológica, política e cultural. Tomamos o conceito de Educação

Estatística e a delimitação desta enquanto campo de investigação numa concepção ampla, que não se restringe ao ensino e à aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória, mas que contempla também os múltiplos aspectos ligados a esse processo, tais como: formação inicial/continuada e desenvolvimento profissional de professores; utilização de TIC, materiais e recursos didáticos; cognição e psicologia; currículo e sua implementação; concepções e competências de alunos e professores; história, filosofia, epistemologia e revisão da literatura; avaliação; práticas de avaliação etc.

O catálogo geral da produção foi desenvolvido a partir do fichamento de cada pesquisa, tendo por base seus dados bibliográficos e resumos⁷. O modelo de fichamento utilizado consta no Anexo 3 desta pesquisa.

Com o intuito de subsidiar nossa análise, identificamos variáveis de interesse categorizadas segundo três naturezas:

- a) **Institucional**: instituição onde o trabalho foi produzido; região/estado da Federação onde se localiza a instituição; orientador; programa;
- b) **Circunstancial**: ano de defesa; titulação obtida; nível de ensino privilegiado pela pesquisa; conteúdo focado (Probabilidade/Combinatória/Estatística); modalidade de mestrado (acadêmico/profissional);
- c) **Temática e Teórico-Methodológica**: foco temático; Problema/questão/objetivos da pesquisa; metodologia; principais contribuições/resultados obtidos; referencial teórico.

Romanowski e Ens (2006) atentam para o fato de que para que se realize um estado da arte não basta estudar apenas os resumos de dissertações e teses. São necessários também estudos sobre a produção em congressos e estudos sobre as publicações em periódicos da área. Assim, as autoras classificam estudos que se restringem à análise de teses e dissertações como pesquisas de *estado do conhecimento*, definindo-os como de abrangência inferior por não considerarem as publicações de fora do âmbito acadêmico. Entendemos que o ponto notado pelas referidas autoras é de alguma relevância, afinal, a produção científica em uma determinada linha de pesquisa não se restringe apenas a teses e dissertações. Utilizamos de Fiorentini (1994) para lançar certa luz a essa problemática. O autor descreve três razões

⁷ Muitas das vezes, os resumos eram pouco informativos e vagos, e a sua leitura não era suficiente para obter os dados de que necessitávamos. Nesses casos, fazíamos uma leitura exploratória do texto.

específicas pela decisão metodológica de adotar preferivelmente teses e dissertações em um estudo de estado da arte:

- O número de pesquisas produzidas fora do âmbito dos cursos de pós-graduação não ultrapassa mais do que uma pequena parcela do número de pesquisas traduzidas em dissertações ou teses;
- Maior consistência teórico-metodológica dos trabalhos produzidos no âmbito dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, uma vez que são passíveis de orientação especial e posteriormente julgados e aprovados por uma banca examinadora;
- Pesquisas fora do âmbito de pós-graduação, além de possuírem relatos mais sintéticos e objetivos que aqueles expressos em dissertações ou teses acadêmicas, raramente explicitam o processo de investigação, dificultando a análise de inquérito das mesmas.

A constituição do corpus da pesquisa ocorreu majoritariamente em meio digital, com algumas exceções⁸. As fontes foram:

- Banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior – CAPES;
- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD;
- Acervo de currículos da Plataforma Lattes⁹.

A coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior – CAPES foi criada em 11 de julho de 1951, pelo decreto nº 29.741, com o objetivo de fomentar, expandir e consolidar a pesquisa em nível de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os estados da federação. Atualmente, a CAPES é responsável pela avaliação dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, acesso e divulgação da produção científica, promoção da cooperação científica internacional, investimentos na formação de recursos de alto nível dentro e fora do país e o fomento da educação inicial e continuada de professores para a educação básica. O site da CAPES fornece uma ferramenta de busca que permite a pesquisa de teses e dissertações defendidas a partir de 1987, e o acesso aos seus respectivos resumos. A ferramenta

⁸ Para algumas dissertações que não apresentavam versões digitais, buscamos contato com os autores e, em alguns casos, conseguimos as versões encadernadas.

⁹ CAPES: <http://www.capes.gov.br/>
BDTD: <http://bdtd.ibict.br/>
Plataforma Lattes: <http://lattes.cnpq.br/>

permite a busca por autor, título e palavras-chave. Essas informações são cedidas diretamente à CAPES pelos programas de pós-graduação.

A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, criada em 2002, pelo Instituto Brasileiro de Informação e Tecnologia - IBICT, integra sistemas de informações de teses e dissertações de instituições brasileiras de ensino e pesquisa. Neste sistema, o IBICT opera como agregador, enquanto que as instituições de ensino atuam como provedores de dados. Assim, o IBICT coleta apenas os metadados (autor, palavras-chave, título etc.) dos trabalhos, enquanto que os arquivos permanecem armazenados nas bases de suas instituições de origem. Ao contrário da CAPES, que disponibiliza apenas os resumos para apreciação, a BDTD oferece um *link* para acessar o documento na íntegra (via site da instituição). O acervo conta com mais 126 mil teses e dissertações em mais de 90 instituições de ensino, o que a torna a maior biblioteca dessa natureza no mundo em número de registros de teses e dissertações em um único país.

A Plataforma Lattes, lançada e padronizada em 1999 pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPQ, congrega as bases de dados de currículos, grupos de pesquisa e instituições em um único sistema de informações. O currículo Lattes se tornou um padrão nacional do registro da vida acadêmica pregressa e atual de estudantes, profissionais e pesquisadores do país, sendo adotado pela maioria das instituições de fomento, Universidades e institutos de pesquisa. O seu sistema de busca de currículos permite a pesquisa por nome ou assunto (título ou palavra-chave da produção), com a possibilidade de utilização de diversos filtros. A vantagem de se utilizar os currículos da Plataforma Lattes como base de busca está na amplitude das informações fornecidas por este meio. Assim, é possível buscar a produção por autor e os trabalhos que este, por sua vez, orientou. A busca é, portanto, como se pode imaginar, mais lenta e trabalhosa, porém, muitas das vezes, mais profícua. A Plataforma Lattes nos foi útil sobretudo para encontrar trabalhos mais antigos e que, por conseguinte, não apareciam nas buscas aos bancos digitais de teses e dissertações (CAPES e BDTD). Esta é a recompensa obtida ao se utilizar uma plataforma que exige que o usuário faça consultas unitárias, currículo a currículo, para buscar suas informações.

A internet e o surgimento de bancos virtuais, de fato, tornaram pesquisas dessa natureza mais práticas e rápidas, embora, ao longo do processo de garimpo, tenhamos notado que essa praticidade traz consigo um preço indesejado, muitos dos documentos que não foram digitalizados estão sendo esquecidos. Este foi o caso de uma dissertação em particular, de cuja existência só pudemos tomar consciência graças a uma menção feita no currículo Lattes da

autora. Trata-se na verdade da primeira da Educação Estatística, produzida em 1984¹⁰. A própria literatura especializada da área não a tem contado em estudos de revisão, e tem sido considerado que a primeira dissertação da área data de 1994 (LOPES, COUTINHO, ALMOULOU, 2010). Voltaremos a abordar este tema adiante com mais detalhes.

O fato é que, em pesquisas desta natureza, provavelmente nenhuma dessas bases digitais de busca proverá, de fato, um catálogo completo e fiel daquilo que é produzido nos programas de pós-graduação no Brasil. Seja por lacunas de implementação em seus métodos de busca, seja por problemas nas instituições, que falham em enviar metadados a essas bases, ou ainda porque simplesmente o pesquisador não possui ou não atualiza seu currículo Lattes. Seja como for, logo se vê que a decisão metodológica de tomá-las conjuntamente, e de forma complementar, visa nada mais do que a constituição de um inventário de trabalhos mais robusto. Ao menos tão robusto quanto possível, poderíamos acrescentar. Ainda que, em uma conjuntura ideal, estas fontes se configurassem, de fato, como bases de dados completas, seria fundamental, de um modo ou de outro, admitirmos a possibilidade de não conseguirmos obter a totalidade de teses e dissertações produzidas. E, muito embora tenhamos nos esforçado no sentido de buscar uma aproximação a essa totalidade, compreendemos que existe a possibilidade de uma ou outra ter nos escapado no processo de garimpo.

Concordamos, por conseguinte, com o cenário construído por Messina (1999), segundo a qual, ao finalizarmos uma pesquisa desse tipo, uma única certeza estará presente, a de que há mais trabalhos desenvolvidos nessa área do que os encontrados por tal levantamento. A premissa desta pesquisa, no entanto, é a de abarcar um quantitativo de trabalhos tão significativo que nos permita uma análise consistente dessa produção, possibilitando explicitar as variáveis de interesse com o máximo de verossimilhança possível.

Durante o processo de garimpo, era comum que uma dessas bases de busca retornasse uma ou outra pesquisa que já havia sido computada a partir das outras bases, e esta foi uma perspectiva que foi se tornando recorrente no decorrer do avanço das buscas. Esta circunstância, inevitável em sua natureza, tornou o processo de garimpo mais lento e trabalhoso, uma vez que a mesma pesquisa seria retornada mais de uma vez por diferentes bases (em alguns casos, a mesma pesquisa foi retornada por todas as bases), mas também nos ajudou a constituir

¹⁰ Nos referimos aqui ao trabalho de Nelva Maria Zibetti Sganzerla, intitulado “*Contribuição dos bacharéis em Estatística egressos da Universidade Federal do Paraná, ao aprimoramento do currículo do curso*”.

um parâmetro para avaliar a magnitude de abrangência do nosso garimpo. É claro que, em determinado momento das buscas, os resultados passaram a retornar apenas pesquisas que já constavam no nosso inventário e isso passou a servir para nós como fonte de grande satisfação, dado que esta era uma confirmação de que havíamos constituído um catálogo verdadeiramente abrangente daquilo que estava disponível nessas bases.

Os principais descritores (palavras-chave) utilizados nas buscas em cada uma das três bases foram: **“Educação Estatística”**, **“Ensino de Estatística”**, **“Ensino de Probabilidade”**, **“Ensino de Combinatória”**, **“Ensino de Estocástica”**, **“Tratamento da informação”**, **“Análise de dados”** e **“Gráficos e Tabelas”**.

Os procedimentos metodológicos descritos nos permitiram arrolar um total de **258** pesquisas, entre teses e dissertações. Não tivemos, entretanto, acesso aos textos completos ou aos resumos em 59 desses 258 trabalhos. Desta forma, nosso inventário se constitui de 258 pesquisas, das quais em 199 constam o texto completo, ou pelo menos o resumo. Nos 59 trabalhos restantes, tivemos acesso apenas aos dados bibliográficos (autor, ano de defesa, Instituição onde o trabalho foi produzido, orientador, programa, tipo de trabalho-dissertação/tese, título, palavras-chave, estado e região da produção).

Nestes casos, a impossibilidade de acesso aos textos completos ou aos resumos decorreu principalmente do garimpo na base de currículos da plataforma Lattes, que por um lado nos colocou em contato com muitas pesquisas indisponíveis nas demais bases de dados, mas por outro não nos forneceu mais que os dados bibliográficos destas mesmas pesquisas. Sobre esta questão de natureza prática, Ferreira (2002) nos esclarece:

Os resumos, quando não são encontrados nas próprias pesquisas, desencadeiam diferentes práticas no momento de produção de um catálogo. Há casos em que os organizadores dos bancos de dados optam por colocar apenas os dados bibliográficos de determinada pesquisa. Também os produtores dos catálogos podem elaborar resumos segundo critérios pré-estabelecidos para aquelas dissertações ou teses a que eles não tiveram acesso ou que não trazem esse texto no interior do trabalho. Há ainda outros que fazem revisões e reescritas dos resumos produzidos pelo próprio autor do trabalho, buscando a homogeneidade e consistência do todo do Catálogo (FERREIRA, 2002, p. 263).

Em nosso caso, os dados bibliográficos dos 59 trabalhos que não tivemos acesso direto ao texto nos servem, ainda assim, para descrever a grande maioria das variáveis de natureza circunstancial e institucional, já descritas nesta seção. Para o balanço das variáveis de natureza temática e teórico-metodológica, nos restringiremos inevitavelmente à análise das 200 teses e dissertações nas quais tivemos acesso ao texto completo ou ao resumo.

Após coligirmos as 258 teses e dissertações segundo os critérios aqui estabelecidos, partimos para a categorização das variáveis de natureza circunstancial, institucional, temática e teórico-metodológica. Para estas últimas, realizamos uma leitura interpretativa dos resumos segundo os princípios da Análise de Conteúdo. Mais detalhes sobre a Análise de Conteúdo bem como algumas considerações adicionais sobre a modalidade de pesquisa do estado da arte são feitas a seguir, na Seção 2.5.

2.5 ESTADO DA ARTE E ANÁLISE DE CONTEÚDO

O estado da arte é uma modalidade de pesquisa de caráter bibliográfico, que visa fazer uma síntese integrativa do conhecimento sobre um determinado tema, comumente a partir de teses e dissertações, mas que pode incluir artigos publicados em periódicos e até mesmo comunicações em anais de congressos e seminários. O desafio é mapear e discutir a produção acadêmica em determinado campo do conhecimento, buscando responder que aspectos vêm sendo destacados em diferentes épocas e lugares e de que formas e em que condições essa produção vem sendo engendrada.

Trata-se de uma modalidade de pesquisa usual em vários países e que recentemente vem ganhando notável expressão no cenário brasileiro, onde foram desenvolvidos trabalhos nas mais diversas subáreas de investigação em Educação, como, por exemplo, para mapear estudos sobre formação de professores (ANDRÉ, 2002), ou sobre alfabetização (SOARES, 1989). Um dos trabalhos pioneiros na discussão da pesquisa educacional brasileira é o de Gouveia (1971), que descreve e analisa a trajetória da pesquisa educacional brasileira, identificando e caracterizando suas fases históricas e principais tendências temáticas. Outros bons exemplos podem ser citados, como: *“Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no ensino fundamental”*, de Megid Neto (1999); *“Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação”*, de Fiorentini (1994); e *“Pesquisa em leitura: um estudo dos resumos e dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas no Brasil, 1980 – 1995”*, de Ferreira (1999).

Ferreira (2002) destaca que este tipo de estudo é muito utilizado por pesquisadores que procuram revelar o conhecimento acerca da totalidade de pesquisas em determinada área de conhecimento, perfazendo um estudo histórico-bibliográfico, desenvolvido por um

programa de pós-graduação, mas pouco divulgado. Estudos dessa natureza visam, portanto, realizar um balanço em uma determinada área de conhecimento, com a finalidade de diagnosticar temas relevantes, emergentes e recorrentes (ROMANOWSKI e ENS, 2006). Trata-se de “um mapa que nos permite continuar caminhando; uma possibilidade de perceber discursos que em um primeiro exame se apresentam como descontínuos ou contraditórios; uma possibilidade de contribuir com a teoria e a prática” (MESSINA, 1998, p. 23).

A necessidade de pesquisas dessa natureza está resguardada no fato de geralmente haver acúmulo desordenado de informações nas mais diversas plataformas de publicação (jornais, revistas, periódicos, teses, dissertações etc.) sobre um determinado tema ou campo do saber, que impede uma visão global do estado atingido pelo conhecimento e que permita responder questões como: Quais são os temas mais focalizados? Como eles têm sido explorados? Sob que perspectivas teóricas? Quais as principais contribuições dessas publicações para a área? Quais abordagens metodológicas têm sido empregadas? Quais as perspectivas para o cenário futuro neste campo de investigação?

Desta forma, o estado da arte emerge como um sistema de análise que busca superar as limitações produzidas na interpretação, avaliação e compreensão do grande volume de conhecimento disperso, fragmentado ou isolado que se observa na produção geral em determinada área do conhecimento. Sua aplicação metodológica visa a ordenação, a organização e a sintetização dos resultados já produzidos num cenário de compreensão que permita avaliar os rumos da pesquisa, suas características intrínsecas e sua configuração geral.

Para Ferreira (2002), o que move o pesquisador ao intento de realizar um estado da arte é a sensação de não conhecimento acerca da totalidade de estudos e pesquisas em determinada área de conhecimento que apresenta tanto conhecimento qualitativo como quantitativo, principalmente reflexões desenvolvidas em nível de pós-graduação, produção esta distribuída por inúmeros programas e pouco divulgada.

Nesta pesquisa, adotamos, desde o início, procedimentos metodológicos muito semelhantes àqueles sugeridos por Romanowski (2002), para a realização de um estado da arte, e buscamos nos manter fiéis a estes procedimentos. São eles:

- a) Definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas;
- b) Localização dos bancos de pesquisas, teses e dissertações em bibliotecas digitais e sites de busca que possam proporcionar acesso aos textos;

- c) Estabelecimento de critérios para a seleção do material que compõe o corpus do estado da arte;
- d) Levantamento de teses e dissertações catalogadas;
- e) Leitura dos trabalhos com elaboração de síntese preliminar, considerando o tema, os objetivos, as problemáticas, metodologias e as principais conclusões/resultados;
- f) Organização do relatório de estudo compondo a sistematização das sínteses, identificando as tendências dos temas abordados e as relações indicadas nas teses e dissertações;
- g) Análise e elaboração das conclusões preliminares.

Estes princípios nos foram de grande utilidade no sentido de nortear de forma organizada e coerente a nossa prática investigativa, tanto na composição do estado da arte como na articulação das ideias que fundamentam as análises e interpretações de natureza histórica aqui realizadas.

Após a constituição do inventário, o catálogo da produção se deu a partir da observância dos dados bibliográficos de cada pesquisa e da leitura dos resumos. Garrido (1993) elenca os aspectos informativos que cada resumo deve trazer para que o trabalho seja devidamente incluso no catálogo de em um estudo de revisão bibliográfica:

- O objetivo principal da investigação;
- A metodologia/procedimento utilizado na abordagem do problema proposto;
- O instrumento teórico, técnicas, sujeitos e métodos de tratamento dos dados;
- Os resultados;
- As conclusões e, por vezes, as recomendações finais.

Naturalmente, é comum que o pesquisador empenhado em realizar estudos de revisão encontre em seu percurso pesquisas cujos resumos não contemplam boa parte dos aspectos listados acima. Em nosso caso, para as pesquisas cujos resumos não apresentavam todas as informações das quais necessitávamos, partíamos para uma leitura exploratória do texto com o intuito de buscar essas informações faltantes. Esta, portanto, foi a forma que encontramos de lidar com a heterogeneidade notada nas constituições estruturais dos resumos, explicável em partes pelas diferentes práticas normativas de redação, que são particulares de cada instituição (ou de cada época); e pelas representações diferentes que cada autor de resumo tem deste gênero discursivo.

Neste trabalho, a leitura atenta dos resumos se deu segundo os princípios da técnica de Análise de Conteúdo. Em termos gerais, a Análise de Conteúdo pode ser definida como:

um conjunto de técnicas de análise que visa obter, por meio de procedimentos sistemáticos, indicadores quantitativos ou qualitativos que permitam a inferência de conhecimentos relativos à produção/recepção de mensagens. Trata-se, em última instância, de um esforço de interpretação que oscila entre o rigor da objetividade e a fecundidade da subjetividade (CASTRO, ABS e SARRIERA, 2011, p. 816).

Também pode ser descrita como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. (...) A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) (BARDIN, 1996 apud MOZZATO e GRZYBOVSKI, 2011, p. 734).

Portanto, percebe-se que a Análise de Conteúdo se configura como um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que tem como objetivos ultrapassar as incertezas e enriquecer a leitura dos dados coletados (MOZZATO e GRZYBOVSKI, 2011), além de realizar “a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção com a ajuda de indicadores” (FREITAS e JANISSEK, 2000, p. 38 apud BRZEZINSKI e GARRIDO, p. 17). Assim, é preciso buscar as principais informações contidas nos resumos, a fim de efetuar um levantamento das principais ideias neles contidas com vistas a organizar as categorizações cabíveis e de interesse (no nosso caso, notadamente as variáveis de natureza temática e teórico-metodológica, já explicitadas na seção 2.4 desta tese). É preciso, ainda, um estudo intenso das palavras e frases utilizadas no texto na busca dos sentidos imprimidos pelo autor, suas intenções. Em nosso contexto, nos utilizamos, inclusive, das palavras-chave, considerando que os autores as tomem como expressões simbólicas representativas de ideias e temáticas abordadas no texto¹¹.

Sabemos que a Análise de Conteúdo, por sua definição ampla, está sujeita a diversas formas de operacionalização. Nos atemos, contudo, ao modelo proposto por Bardin (2010), que nos serviu, principalmente, de parâmetro norteador nesta modalidade metodológica. Neste sentido, produzimos nossa análise de acordo com os dois momentos sugeridos pela autora, dos quais o primeiro consiste na pré-análise, quando são definidas as hipóteses, os objetivos

¹¹ No contexto dos bancos digitais modernos, as palavras-chave são parte integrante dos metadados utilizados pelas bases de dados para retornar resultados de uma pesquisa realizada a partir de algum descritor de busca. Por essa razão, as palavras-chave devem ser expressões representativas das ideias e temáticas centrais do texto.

delineados e os indicadores de critério de análise que serão utilizados. Nesta fase, estabelecemos os aspectos específicos do texto que seriam alvo de nossa busca, a saber: os objetivos da pesquisa, problema/questão da pesquisa, a metodologia utilizada, as palavras-chave, os aportes teóricos privilegiados e os principais resultados obtidos.

O segundo momento estabelecido por Bardin (2010) diz respeito ao processo de codificação, e refere-se à transformação do dado bruto (evidência original) em estrutura de manifestação do dado. Isso se dá a partir de recortes semânticos, da determinação da natureza das unidades que serão categorizadas e, por fim, a devida enumeração dessas categorias, que considera, dentre outras coisas, o entendimento teórico prévio sobre a emergência ou não de significados. Portanto, trata-se de um exercício predominantemente interpretativo e, na concepção de Bardin (2010), essencialmente dedutivo, uma vez que, segundo a autora, a análise é operacionalizada com base em conhecimentos prévios. Entretanto, concordamos com Castro, Abs e Sarriera (2011) e Fiorentini e Lorenzato (2009), para os quais este processo pode se dar também de maneira indutiva, com os conceitos, significados e categorias derivando dos dados. Em nosso caso, embora o desenho final das categorias temáticas tenha emergido da análise das teses e dissertações, devemos explicitar que iniciamos o movimento de imersão nesses trabalhos com alguns esboços pré-definidos de possíveis categorias observáveis. Esses esboços foram concebidos especialmente a partir de diálogo prévio com a literatura¹².

Em suma, podemos concluir dizendo que este é um processo não apenas de coleta e análise de dados, mas sobretudo de produção de dados. Esta produção se dá na medida em que as pesquisas são analisadas e desta análise despontam novos conhecimentos e informações possíveis apenas a partir de inventários dessa natureza.

A seguir, na Seção 2.6, discutimos o processo de composição das categorias temáticas identificadas no inventário pesquisado.

2.6 COMPONDO AS CATEGORIAS TEMÁTICAS

No campo da Educação Matemática, tanto a nível nacional como internacional, são vários os autores que têm se debruçado sobre a problemática de dar corpo a um sistema

¹² Descreveremos este processo com mais detalhes na Seção 2.6.

classificatório de núcleos temáticos. Alguns exemplos emblemáticos são os estudos de Martinez (1990), Kilpatrick (1994), Batanero et al. (1992), Fiorentini (1994), dentre outros.

No ímpeto de compor um sistema classificatório próprio, que se adequasse às nossas necessidades e que desse conta do corpus de trabalhos coligidos nesta pesquisa, buscamos referências principalmente em Brzezinski e Garrido (2006), Kilpatrick (1994), Fiorentini (1994) e Melo (2006), os quais, cada um segundo seu ponto de vista, buscaram elaborar sistemas classificatórios para os eixos temáticos em voga na pesquisa em Educação Matemática.

Brzezinski e Garrido (2006) estabeleceram 7 núcleos temáticos para a pesquisa em Educação, a saber: concepções de docência e de formação de professores; políticas e propostas de formação de professores; formação inicial; formação continuada; trabalho docente; identidade e profissionalização docente; e revisão da literatura.

Kilpatrick (1994) também lançou mão de um sistema classificatório com 7 eixos temáticos: processo ensino-aprendizagem da Matemática; mudanças curriculares; utilização de TIC no ensino e na aprendizagem da Matemática; prática docente, crenças, concepções e saberes práticos; conhecimentos e formação/desenvolvimento profissional do professor; práticas de avaliação; e contexto sociocultural e político do ensino-aprendizagem da Matemática.

O sistema classificatório proposto por Fiorentini (1994) continha 12 eixos: Metodologia/Didática do ensino da Matemática; Currículo escolar do ensino da Matemática; materiais didáticos e meios de ensino; prática pedagógica e/ou escolar; formação do professor de Matemática; psicologia, cognição e aprendizagem matemática; Etnomatemática; educação de adultos; fundamentos teóricos da educação matemática; ideologia e/ou concepções e significados; história do ensino da Matemática; e políticas oficiais sobre o ensino da Matemática.

A pesquisa de Melo (2006), por sua vez, trouxe 10 eixos temáticos: História, Filosofia e Epistemologia; Etnomatemática; crenças/concepções/percepções/ideário/representações; didática/metodologia de ensino; materiais/recursos didáticos e tecnologia; currículo relativo ao ensino de Matemática; prática pedagógica em Matemática; psicologia na Educação Matemática; formação de professores de Matemática; e outros estudos.

Todas essas incursões no campo classificatório dos eixos temáticos ocorreram na área da Educação Matemática. Na área da Educação Estatística ainda são poucas as

classificações dos núcleos temáticos da pesquisa brasileira. Encontramos na dissertação de Ribeiro (2010) uma tentativa de estabelecer uma classificação temática para a Educação Estatística, da qual resultaram 5 eixos: **Processo de Ensino e Aprendizagem da Estatística e da Probabilidade; Formação Inicial e continuada de professores de Matemática; Prática docente/crenças e concepções e saberes práticos; utilização das TIC na Educação Estatística; e Mudanças curriculares.**

A constituição de nossos eixos temáticos emergiu da própria análise do nosso inventário, muito embora o diálogo com a literatura – especialmente Kilpatrick (1994), Brzezinski e Garrido (2006), Ribeiro (2010), Ribeiro (2014), Fiorentini e Lorenzato (2009), Fiorentini (1994) e Melo (2006) – tenha sido de inestimável ajuda e nos tenha servido, de certa forma, de ponto de partida para a composição de nosso sistema classificatório. Este sistema foi concebido, conforme abordamos na seção 2.5, por meio da técnica de Análise de Conteúdo, a partir da leitura individual de cada resumo constante nas pesquisas inventariadas, com a observância dos seguintes aspectos: objetivo, metodologia, questão da pesquisa, principais resultados e palavras-chave, na busca de identificar o foco ou objeto de estudo e os principais referenciais teóricos e metodológicos.

A categorização de um trabalho em eixos temáticos é um processo complexo e que exige um olhar atento, especialmente pela multiplicidade de enfoques, abordagens e metodologias que geralmente se manifestam no conjunto de trabalhos pesquisado. Este conjunto raramente se apresenta de forma estanque e claramente definido no que tange a configuração das categorias temáticas, e a superposição de temas muitas das vezes não pode ser evitada. Isso ocorre porque as categorias temáticas naturalmente não se mostram claramente disjuntas entre si, possibilitando muitas das vezes que uma mesma pesquisa se enquadre em duas ou mais categorias, o que, por sua vez, dificulta um inquérito mais objetivo sobre o material pesquisado. Brzezinski e Garrido (2006) destacam a dificuldade em distinguir categorias com contornos precisamente delineados e alertam para a possibilidade de diferentes pesquisadores colocarem a mesma investigação em categorias diferentes, o que naturalmente é bem possível do ponto de vista prático, e pode ser compreendido como fruto da leitura subjetiva que cada pesquisador faz dos trabalhos.

A seguir, enumeramos algumas formas de evitar problemas de natureza metodológica na elaboração de um sistema classificatório de núcleos temáticos, segundo a visão de diversos autores:

- Constituir um sistema de categorias com concretude e fidelidade, que se mostre suficientemente objetivo, para buscar diminuir a subjetividade no processo de categorização (BRZERZINSKI e GARRIDO, 2006);
- Elaborar categorias “independentes e exaustivas”, embora seja inevitável que haja entre elas zonas de mútua influência, o que sugere a impossibilidade de haver uma limitação rigorosa entre essas categorias (RICHARDSON, 1999 apud BRZERZINSKI e GARRIDO, 2006);
- Buscar aquilo que o autor da pesquisa primária toma como ênfase, ou seja, o foco principal da investigação. Esse processo “não é simples ou direto, pois acontece de forma indutiva e, às vezes, dedutiva, exigindo ajustes individuais (para cada estudo) e grupais (envolvendo um conjunto de estudos)” (FIORENTINI e LORENZATO, 2009, p. 139);
- Não se valer de fontes pouco confiáveis, ou seja, de recortes e informações de segunda mão ou previamente interpretadas, para, a partir delas, realizar suas análises e interpretações (FIORENTINI e LORENZATO, 2009).

Além das categorias temáticas, estabelecemos também subcategorias que especificam, dentro de cada eixo temático, o foco ou objeto de estudo dos trabalhos. A ideia da utilização de subcategorias temáticas é buscar uma delimitação mais clara entre os eixos, e uma melhor definição estabelecida dentro de cada eixo.

O Quadro 2.1 apresenta as categorias e subcategorias temáticas que emergiram de nossa análise do inventário pesquisado. Ao todo, são 9 categorias e 31 subcategorias, assim discriminadas:

Quadro 2.1: *Categorias e subcategorias temáticas presentes nas teses e dissertações de Educação Estatística produzidas em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive.*

Categorias Temáticas	Subcategorias Temáticas
Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória	<ul style="list-style-type: none"> • Modelagem Matemática; • Resolução de Problemas; • Trajetória Hipotética de Aprendizagem; • Metodologia de trabalhos com projetos; • Outros métodos e estratégias de ensino;
	<ul style="list-style-type: none"> • Formação Inicial/Continuada e Desenvolvimento profissional;

Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória	<ul style="list-style-type: none"> • Prática Docente; • Conhecimento profissional e saberes práticos; • Formação/prática mediada por grupos colaborativos;
Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória	<ul style="list-style-type: none"> • Material Manipulativo e Jogos; • Softwares/Planilhas/Computador; • Jornais, revistas e outras mídias impressas (como recurso didático);
Cognição e Psicologia na Educação Estatística	<ul style="list-style-type: none"> • Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos na aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória; • Habilidades Cognitivas; • Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória; • Diferenças e características individuais na aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória;
Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de propostas e documentos curriculares oficiais; • Currículo presente nas práticas escolares; • Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo);
Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico; • Erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória; • O cotidiano do processo ensino/aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória;
Concepções, competências, percepções e representações	<ul style="list-style-type: none"> • Crenças, concepções e competências de alunos e professores; • Representações e percepções de professores sobre o aprendizado em Estatística/Probabilidade/Combinatória;
História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • História do ensino e da Educação Estatística; • Filosofia/Epistemologia do ensino de Estatística/Probabilidade/ Combinatória; • Pesquisa/revisão da literatura em Educação Estatística;
Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos	<ul style="list-style-type: none"> • Práticas de avaliação; • Instrumentos oficiais de avaliação; • Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho; • Evasão em cursos de Estatística.

Em nossa investigação, ao sugerir uma delimitação para os eixos temáticos, buscamos demarcar linhas fronteiriças para a dispersão temática das pesquisas em uma configuração que favoreça a organização, o que, por sua vez, deve permitir uma análise mais sistemática e esclarecedora da configuração do conjunto da pesquisa. Não podemos, entretanto, afirmar que o modelo de categorização dos eixos temáticos proposto aqui seja absoluto, tampouco definitivo ou inquestionável. De fato, reconhecemos a fragilidade de um sistema classificatório que é fruto de nossa leitura pessoal do inventário pesquisado, e que, portanto, pode englobar as limitações de nossa visão e de nosso entendimento sobre o(s) tema(s). Também admitimos que a ideia de um sistema classificatório pode apenas abarcar aquilo que se revela como ênfase nos eixos temáticos, e ainda assim de forma bem precária, uma vez que a pesquisa, especialmente aquela produzida no âmbito da pós-graduação, por sua profundidade teórica, está sempre sob a influência das ideias de muitos grupos temáticos em uma escala geralmente muito difícil de perceber ou descrever.

Embora tenhamos nos esforçado no sentido de criar um sistema de categorias “suficientemente ‘objetivo’, para diminuir a subjetividade inerente ao processo de categorização” (RICHARDSON, 1999, p. 239 apud BRZERZINSKI e GARRIDO, 2006), reconhecemos que a classificação aqui levada a cabo pode sofrer releituras sob o olhar de outros pesquisadores. Para Ribeiro (2010), a possibilidade de novas leituras que suscitem outros entendimentos “é uma característica intrínseca em um processo de categorização” (RIBEIRO, 2010, p. 49). Melo (2006) acrescenta que este processo de classificação é “passível a outros olhares, dependendo do foco investigado por cada pesquisador” (MELO, 2006, p. 121).

Uma discussão mais aprofundada sobre os eixos temáticos, suas respectivas definições, bem como a apresentação e discussão – segundo os objetivos, principais metodologias e resultados – das pesquisas categorizadas dentro de cada eixo são apresentadas no Capítulo 4 desta tese. A seguir, na seção 2.7, tecemos algumas breves considerações sobre os aspectos historiográficos de nossa pesquisa.

2.7 TECENDO ALGUNS BREVES RECORTES SOBRE A NOSSA PESQUISA HISTORIOGRÁFICA

Antes que possamos adentrar nas discussões aqui pretendidas, cabe fazer algumas considerações de ordem metodológica no sentido de esclarecer nosso leitor a respeito das

concepções aqui adotadas e os pontos de partida que embasam as nossas análises no campo historiográfico.

Em primeiro lugar, pretendemos deixar clara a nossa visão da pesquisa constituída na forma de teses e dissertações em programas de pós-graduação como uma das diversas manifestações, em suas particularidades, do momento político, ideológico, social e cultural vivido, e que assim deve ser explicada historicamente. Se há pesquisa, é porque existe uma questão; e se há questão, é porque existe um problema; e o problema emerge do contexto. Trataremos, portanto, a produção da pesquisa como uma das múltiplas determinações deste contexto e buscaremos sempre estabelecer relações e nexos entre ambos (pesquisa e contexto).

No que se refere às nossas fontes históricas, manifestadas em nosso caso sob a forma de material escrito, classificamo-las em dois grupos: *i*) as **fontes secundárias**, compostas por registros de informações sobre os conteúdos históricos resultantes de elaborações realizadas por diferentes pessoas, traduzidas na forma de artigos, livros, relatos escritos de comunicações orais, teses, dissertações etc.; *ii*) as **fontes primárias**, registros de primeira mão dos quais se buscam informações diretas dos conteúdos históricos enfocados, traduzidas em nosso caso particular na condição das teses e dissertações produzidas em programas brasileiros de pós-graduação até o ano de 2012 (inclusive), no campo da Educação Estatística. Como é possível observar, essas teses e dissertações se enquadram em nossa pesquisa ora como fontes primárias, ora como fontes secundárias. Isso, claro, depende do enfoque dado em cada momento do texto¹³.

Nossa análise histórica está estruturada em dois momentos. O primeiro, apresentado no Capítulo 3, descreve a história da Estatística enquanto componente curricular nos meios acadêmico/escolar e o desenvolvimento da investigação relativa a problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem de seus conceitos e procedimentos. Podemos dizer que neste primeiro momento a ênfase é dada a uma análise histórica do **Ensino da Estatística**, nos cenários nacional e internacional, culminando com o advento da Educação Estatística enquanto campo de investigação.

O segundo momento se dá no Capítulo 5, após a realização do estado da arte (este apresentado no Capítulo 4). Neste momento, buscamos uma abordagem que evidencie a forma

¹³ Neste sentido, quando for feita em nosso texto a referência a uma pesquisa enquanto fonte primária, os dados bibliográficos constarão no Anexo 1. De outra parte, quando for feita em nosso texto a referência a uma pesquisa enquanto fonte secundária, os dados bibliográficos constarão nas referências bibliográficas.

a partir da qual é construída a memória da pesquisa *stricto sensu* em Educação Estatística no Brasil e os nexos estabelecidos entre a produção e o contexto no qual ela é engendrada. Neste segundo momento, podemos dizer que a ênfase é dada a uma análise da constituição histórica da **pesquisa em Educação Estatística** nos programas brasileiros de pós-graduação.

A seguir, no Capítulo 3, discutimos o percurso histórico da Estatística enquanto disciplina e componente curricular nos diversos níveis de ensino. Nossa análise culmina com o advento da Educação Estatística e a produção de pesquisa em programas brasileiros de pós-graduação *stricto sensu*.

Capítulo 3

O Ensino de Estatística: Percursos nos Cenários Nacional e Internacional

Abordamos neste Capítulo o percurso histórico da Estatística enquanto disciplina e componente curricular, primeiramente no nível universitário e posteriormente na escola básica, destacando os primeiros cursos, encontros, coletivos de pesquisa, documentos curriculares, fatores políticos e sociais que influenciaram em maior ou menor medida o advento do ensino da Estatística. Direcionamos nosso olhar inicialmente ao cenário internacional e posteriormente ao cenário nacional, e toda nossa análise converge para o advento da Educação Estatística e da pesquisa traduzida em teses e dissertações na área em programas brasileiros de pós-graduação.

3.1 O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO CONTEXTO INTERNACIONAL

A Estatística passou a ser reconhecida como disciplina autônoma no século XVII, na Alemanha, com a finalidade de “descrição das coisas notáveis do Estado” (LOPES, 1988, p. 28). Foi também na Alemanha que surgiu o primeiro curso universitário de Estatística, criado na Universidade de Jena, em 1708.

Dentre os importantes pesquisadores alemães dessa época, destacam-se Herman Conring (1606–1681) e, posteriormente, Gottfried Achenwall (1719–1772), a quem é atribuída a criação do vocábulo Estatística (primeiramente *Staatenkunde* e, posteriormente, *Statistik*, em alemão). A *Staatenkunde* alemã consistia basicamente na descrição comparativa entre Estados – seus territórios, governos, economias e populações – a partir de uma perspectiva essencialmente empirista e qualitativa, que se aproximava mais de uma ciência política do que de uma ciência matemática.

Autores como Lapponi (2005) têm afirmado que o curso da Universidade de Jena foi o primeiro curso **avançado** (grifo nosso) de Estatística, oferecido em um contexto universitário. Atentamo-nos, entretanto, para a relatividade com que o emprego da palavra “avançado” é tomado aqui. Não é verdade que nas alturas da virada do século XVII para o século XVIII, a Estatística apresentasse um desenvolvimento teórico tal que permitisse um curso “avançado” – ao menos não no sentido em que a palavra tem no contexto dos cursos modernos. Além do mais, no ano de 1708 – data em que o curso de Jena foi criado –, ainda não tinham sido publicadas as obras de estudiosos como Laplace, Bayes, Gauss, Daniel Bernoulli, Galton, Pearson, Fisher, Komolgorov e tantos outros, cujas contribuições poderiam ser consideradas imprescindíveis para um curso minimamente “avançado” de Estatística. E, para que possamos ter uma vaga noção da abordagem estatística adotada no curso da Universidade de Jena, basta que atentemos para o fato de que sua criação é anterior mesmo ao nascimento de Quételet, a quem é atribuída a ideia de que a Estatística deveria ser baseada na Probabilidade.

Não encontramos dados históricos que evidenciem como este primeiro curso de Estatística da Universidade de Jena foi, de fato, concebido e qual era precisamente a sua grade curricular. O fato é que a *Staatenkunde* alemã era bem diferente da precursora matemática da Estatística moderna que estava sendo praticada na Inglaterra sob a regência dos ingleses John Graunt (1620–1674) e William Petty (1623–1683).

John Graunt foi responsável pela primeira tentativa de tirar conclusões a partir de dados numéricos. Em 1662, apresentou uma compilação dos nascimentos e das mortes em Londres, entre 1604 e 1661. A pesquisa de Graunt representou uma primeira incursão ousada e pioneira no uso de métodos de amostragem e conclusões baseadas em inferências. William Petty, contemporâneo e continuador da obra de Graunt, foi quem denominou de Aritmética política à nova arte de raciocinar por meio de dados sobre fatos relacionados com o governo (MEMÓRIA, 2004). De acordo com Batanero (2001, p. 10) apud Fuchs (2012), “para os aritméticos políticos dos séculos XVII e XVIII, a Estatística era a arte de governar; sua função era a de servir aos olhos e ouvidos do governo”. Com o advento da Estatística moderna no século XX, a Aritmética Política evoluiu para o que se chama hoje de Demografia.

Já a Estatística alemã seguia uma linha de análise que se aproximava muito da História da Política e da Filosofia para fornecer argumentos comparativos que permitissem inferir desenvolvimentos futuros e similaridades estruturais entre os Estados. Era basicamente uma precursora da Estatística governamental moderna, uma ciência política, cuja única premissa era fornecer dados para e sobre o Estado, sem, entretanto, uma interface que

favorecesse a utilização de métodos numéricos. Esta provavelmente era a abordagem inicialmente utilizada no primeiro curso de Estatística na universidade de Jena, na Alemanha.

Ainda que a Estatística alemã não se utilizasse da ênfase quantitativa dada pelos aritméticos políticos ingleses, é notório que o interesse dos alemães na Estatística rendia frutos que iam além da criação do vocábulo “*Statistik*”. Não é por acaso, por exemplo, que a primeira palestra acadêmica de Estatística tenha sido ministrada também na Alemanha, em Helmstedt, em 1660, onde Herman Conring, baseado em um material empírico deixado por Aristóteles, que consistia na descrição de características de 158 governos individuais, tirou conclusões a partir de comparações entre os Estados, obtendo êxito e reconhecimento em várias universidades da Alemanha (LINDENFELD, 1997).

Também é alemão o primeiro professor de Estatística, Auguste Friedrich Wilhelm Crome (1753 – 1833), nomeado em 1786 como professor de Estatística e Finanças Públicas pela Universidade de Giessen, na Alemanha. Embora outros professores tenham ensinado Estatística até então, Crome parece ter sido o primeiro professor com “Estatística” explicitamente mencionado em seu título de emprego, o que representa um fator crucial na constituição da identidade da profissão de Professor de Estatística (BIBBY, 1986).

Portanto, como é possível notar, o entusiasmo dos alemães pela Estatística no século XVII torna este país o berço do ensino de Estatística, sobretudo com a criação do primeiro curso universitário, na Universidade de Jena; a realização da primeira palestra de Estatística, ministrada por Herman Conring; a contratação de Crome, o primeiro professor de Estatística, na Universidade de Giessen; e a consolidação da Estatística enquanto disciplina autônoma na grade curricular dos cursos universitários. Não há dúvidas de que os alemães foram pioneiros em quase tudo o que tange o ensino dessa disciplina na Europa e no mundo. A partir de 1777, o ensino da Estatística alemã enquanto estudo da ciência do Estado seria introduzido também nas universidades da Áustria, e em algumas universidades italianas a partir do século seguinte.

Os séculos XIX e XX representaram um período de intenso amadurecimento e aprofundamento teórico dentro da Estatística, notadamente na escola Biométrica, com as produções de Francis Galton (1822–1911), William Sealy Gosset (1876–1937), Karl Pearson (1857–1936) e Ronald Aylmer Fisher (1890–1962). Para muitos, a Estatística como a conhecemos hoje, nasceu neste período (MEMÓRIA, 2004), principalmente devido às demandas advindas do avanço nas pesquisas em Biometria e as necessidades trazidas pela

revolução industrial, que, por sua vez, demandava métodos estatísticos que viabilizassem o crescente mercado moderno de produção em larga escala.

De fato, a tradição europeia contribuiu sobremaneira para estabelecer as bases modernas da Estatística e de seu ensino. De 1884 a 1930, o University College, em Londres, foi o único lugar no Reino Unido para o ensino avançado de Estatística (MEMÓRIA, 2004), especialmente sob a forte influência de Galton e Pearson, que revolucionaram as bases teóricas da Estatística e abriram caminho para Fisher e muitos outros. Com os notáveis avanços produzidos pelos ingleses nesse período, a Estatística praticada e ensinada no University College, essa sim, já se aproximava muito da aceção dos cursos modernos contemporâneos.

Em meados do século XIX, a Estatística passou a integrar a grade curricular de diversas universidades europeias. Em 1854, na França, já com o nome de “Estatística”; em 1859, no Reino Unido, com o nome de “Ciência Econômica e Estatística”; e, em 1849, na Bélgica, integrando o ensino da Aritmética Social.

Também em meados do século XIX, as preocupações relacionadas à Estatística já atravessavam o oceano e atingiam as terras do continente americano, onde o seu ensino foi praticado nos Estados Unidos a partir de 1845. Em novembro de 1839, foi criada em Boston, nos Estados Unidos, a *American Statistical Association* – ASA, uma comunidade de estatísticos que servia ao governo, à indústria e à academia a partir de pesquisas e da promoção da prática estatística. Com membros em mais de 90 países – que incluíam figuras ilustres, como Alexander Graham Bell¹⁴ e Florence Nightingale¹⁵ –, a ASA foi criada numa reunião da *American Education Society*, com o intuito de apoiar o desenvolvimento, aplicação e disseminação da ciência Estatística, principalmente a partir de encontros e publicações. Desde a sua concepção, a ASA tem atuado junto ao governo dos Estados Unidos, mais particularmente em suas atividades censitárias.

Embora concebida como uma comunidade de estatísticos voltada para a prática da Estatística, a ASA acabou fundando, em 1944, a Seção de Treinamento de Estatísticos, que consistia basicamente em um subgrupo dentro daquela comunidade, cujas preocupações

¹⁴ Alexander Graham Bell (1847 – 1922) foi um cientista e inventor escocês, notabilizado pelo aprimoramento do telefone.

¹⁵ Florence Nightingale (1820 – 1910) foi uma enfermeira britânica pioneira no uso da Estatística social. Durante a guerra da Criméia, Nightingale desenvolveu gráficos originais para demonstrar que morriam mais soldados em consequência das baixas condições de higiene do que em consequência de combates. Foi a primeira mulher a se tornar membro da *Royal Statistical Society*.

estariam mais voltadas para o processo de **ensino** e **aprendizagem** de Estatística. A denominação “Seção de Treinamento de Estatísticos” já era, por si só, um indicativo de que a premissa inicial, mais restrita, era simplesmente *treinar* profissionais estatísticos. Posteriormente, a abrangência limitada do termo “treinamento” já não abarcava as preocupações vigentes, que, por sua vez, demandavam uma denominação mais ampla, o que viria a culminar com a mudança do nome para **Seção de Educação Estatística**, em 1974.

O primeiro congresso internacional de Estatística foi realizado em Bruxelas, em 1853, e organizado por Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796–1894). Considerado “o pai das estatísticas públicas” (MEMÓRIA, 2004), Quételet foi responsável por importantes contribuições a partir de análises estatísticas aplicadas a dados sociais. Foi o fundador da *Royal Statistical Society*¹⁶, em 1834. Como demonstraremos adiante, suas contribuições acabariam assumindo um papel importante na história da Educação Estatística.

Após a realização deste primeiro congresso internacional de Estatística, em 1853, seguiram-se outros oito encontros. A falta de uma organização estruturada e a posterior morte de Quételet, em 1874, quase levaram esses encontros à extinção. Em 1885, nove anos após a realização do último congresso, foi fundado em Londres o *International Statistical Institute* – ISI, em um encontro realizado para celebrar o jubileu da *Royal Statistical Society*, fundada por Quételet. Os 81 membros reunidos em Londres, considerados os fundadores do ISI, eram basicamente a elite mundial dos estatísticos naquela época em particular. O ISI deu aos congressos uma organização bem estruturada e criou entre seus membros uma unidade típica dos coletivos especializados.

Após passar por um período de hibernação durante a segunda guerra – onde uma das conferências chegou a ser cancelada no segundo dia, em Praga, devido à ameaça da guerra – o ISI retomou suas atividades em Nova Iorque, em 1947, com a meta de estabelecer os novos parâmetros de atividade no período pós-guerra. Apesar de alguns encontros internacionais terem discutido o ensino de Estatística na segunda metade do século XIX, parece ter sido apenas neste período, após a segunda guerra mundial, que a Estatística passou a ser reconhecida mundialmente como disciplina, e com isto surgiu o crescente interesse em questões relacionadas ao seu ensino.

¹⁶ Originalmente fundada como *London Statistical Society*, teve como cofundadores: Richard Jones, Charles Babbage, William Whewell e Thomas Malthus.

Um dos eventos-chave responsáveis pela eclosão de uma comunidade científica de educadores estatísticos no cenário internacional ocorreu com a criação do comitê de educação do ISI, em 1948, como parte de uma série de medidas constitucionais tomadas com o objetivo de aumentar a autonomia do ISI para lidar com atividades educativas em Estatística. Para Vere-Jones (1995), embora a Educação Estatística já tivesse sido uma preocupação do ISI desde a sua concepção em 1885, foi a criação do comitê de educação que marcou o início de um programa de educação sistemático. As atividades deste comitê englobavam: *i*) envolvimento direto com o ensino; *ii*) publicação de livros, panfletos etc. *iii*) promoção de conferências e mesas redondas.

A criação do comitê de educação do ISI representou um grande passo para a constituição da Educação Estatística enquanto campo de investigação a nível internacional, e a incomensurável importância de seus efeitos para a área se faz sentir até os dias de hoje. Hoje o ISI é estabelecido como uma organização não-governamental e sem fins lucrativos, que atingiu, desde 1949, o status de organização consultiva do conselho econômico e social das Nações Unidas. É uma das associações científicas mais antigas em atividade no mundo.

Em 1982, o comitê de educação do ISI realizou a primeira edição do *International Conference on Teaching Statistics – ICOTS*, em Sheffield, Reino Unido. Este evento, que desde então ocorre de 4 em 4 anos em diferentes cidades do mundo, tornou-se um dos mais importantes encontros internacionais na área.

Por ocasião da realização da primeira edição do ICOTS, em 1982, foi constituído informalmente o *International Study Group for Research on Learning Probability and Statistics*, um grupo formado por mais de 250 investigadores de mais de 40 países, que se conectam a partir de correio eletrônico e trocam informações por meio de um boletim distribuído eletronicamente na internet.

Em 1978, a *Royal Statistical Society*, organização idealizada por Quételet em 1834, criou o primeiro jornal de Educação Estatística, o *Teaching Statistics Journal*. Em sua primeira edição, publicada em 1979, este jornal já trazia um artigo sobre o ensino de Probabilidade na escola primária e outro sobre o aprendizado de Estatística a partir de trabalhos de projeto¹⁷.

¹⁷ Atualmente o *Teaching Statistics Journal* está em seu 36º volume. Todos os volumes, desde o primeiro, podem ser encontrados em: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/%28ISSN%291467-9639/issues>

No que tange as questões de natureza curricular, exerceu singular importância na composição de diversos cursos de Estatística na América Latina o *Inter-American Statistical Institute* – IASI, fundado em 1940, como uma iniciativa de um grupo de membros do ISI. Fruto da política norte-americana no período pós-guerra, o IASI era um dos instrumentos de “cooperação técnica” adotados pelos Estados Unidos como medida de aproximação com os centros de estudo das nações subdesenvolvidas no período da guerra fria e visava, sobretudo,

estabelecer, a nível internacional, entre as diversas instituições das diversas nações, principalmente da América Latina, algumas medidas que beneficiassem os centros de estudos superiores, secundários e intermediários. O acordo estabelecido tinha como finalidade assegurar ao ensino da Estatística, no caso em que já não o tivesse, o lugar que lhe corresponde pela sua importância na sociedade moderna. (LOPES, 1988, p. 116)

O IASI foi responsável pela elaboração de resoluções que descreviam como os novos cursos de Estatística deveriam ser implementados ou reformulados. Em verdade, grande parte dos cursos de Estatística criados ou reformulados após a elaboração dessas resoluções se fixaram segundo os princípios dessas recomendações, como é o caso, por exemplo, da Escola Nacional de Ciências Estatísticas-ENCE, no Brasil (abordaremos este tema mais detalhadamente na seção 3.2).

Sem dúvida, outro importante fato que colaborou para a promoção e consolidação das bases curriculares da Educação Estatística a nível internacional ocorreu em 1989, quando o *National Council of Teachers of Mathematics* – NCTM publicou um influente documento chamado *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (NCTM, 1989), que estabelecia parâmetros e recomendações para o ensino de Matemática, apontando direções e metas para a melhoria deste processo, destacando “critérios para a excelência, a fim de produzir mudanças” (NCTM, 1989, p. 2). Este documento trouxe em seu bojo o eixo de “Análise de dados e Probabilidade”, um dos seus cinco eixos componentes. Tanto o *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (NCTM, 1989), quanto o seu sucessor de 2000, o *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000), deram à Estatística uma inédita importância em documentos dessa natureza e contribuíram para a consolidação desse conteúdo na Matemática do ensino básico. O grande mérito do NCTM foi ter percebido e oficializado a importância da abordagem dos conteúdos de Estatística no ensino básico, chamando atenção para as particularidades do seu ensino dentro dos conteúdos de Matemática em todo o mundo.

Em 1991, o comitê de educação do ISI foi extinto e deu lugar ao *International Association for Statistical Education* – IASE, atual responsável pela realização dos ICOTS e principal associação internacional dedicada à pesquisa na área de Educação Estatística, cujas competências incluem melhorar o ensino de Estatística e sua pesquisa; promover cooperação internacional na pesquisa em Educação Estatística; disseminar ideias, estratégias, materiais e descobertas a partir de publicações e eventos internacionais.

A partir de 2000, o IASE englobou o *International Study Group for Research on Learning Probability and Statistics*, transformando-o no *IASE Statistical Education Research Group*, um grupo aberto dedicado à pesquisa no ensino e aprendizado de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

Além do já citado *Teaching Statistics Journal*, criado em 1978, algumas revistas internacionais importantes dedicadas ao ensino de Estatística foram lançadas nas décadas seguintes. Uma delas é o *Journal of Statistics Education* – JSE, lançado em 1993, e atualmente sob a administração da ASA. Outra revista importante é o *Statistics Education Research Journal* – SERJ, criada em 2002, pelo IASE/ISI.

A partir do século XX, também surgiram várias organizações internacionais formadas essencialmente por “não-estatísticos”¹⁸, mas cujos interesses giravam em torno da prática estatística. Fazem parte deste rol, por exemplo, a sociedade de Econometria, cujos participantes são economistas interessados no emprego de métodos estatísticos nas ciências econômicas; a sociedade Psicométrica, formada por um grupo de psicólogos interessados na mensuração de certos fenômenos da Psicologia; ou podemos ainda falar da seção Biométrica da Sociedade Americana de Estatística, cujas preocupações giram em torno da aplicação de métodos estatísticos às ciências biológicas.

Nas últimas décadas, tem tido grande destaque na Educação Estatística a escola espanhola de pesquisadores, que tem produzido estudos influentes, cujas ideias têm atingido pesquisadores no mundo inteiro, incluindo o Brasil. Neste cenário, podemos destacar a atuação de pesquisadores como Carmen Batanero, Carmen Díaz, José Miguel Contreras, Juan Godino, dentre outros. Em outros países, também tiveram destaque nomes como Dani Benzvi, Joan Garfield, David Moore, Iddo Gal, Katherine Wallman e outros.

¹⁸ Me refiro aqui aos pesquisadores que fazem uso da Estatística, mas que não possuem especificamente a formação de Estatísticos.

Segundo Batanero (2001), é a partir da década de 1970 que surge, a nível mundial, um movimento que reconheceu a importância do desenvolvimento do raciocínio probabilístico, a necessidade de romper com a cultura determinística nas aulas de Matemática e a dimensão política e ética do uso da Estatística. Como consequência desse movimento, verificou-se, em muitos países, o ensino dessa disciplina no ensino básico, o que, por sua vez, passou a despertar nos meios acadêmicos reflexões sobre os aspectos didáticos do ensino da Combinatória, da Probabilidade e da Estatística. Segundo a mesma autora, esse movimento seria a base do que hoje se denomina **Educação Estatística**.

O cenário brasileiro sofreria mais fortemente a influência desse movimento de escala mundial principalmente a partir da década de 1980, e sobretudo a partir do *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, de 1989, e do *Principles and Standards for School Mathematics*, de 2000, documentos curriculares publicados pela NCTM e que davam ênfase ao estudo da Estatística dentro da disciplina de Matemática. Estes dois documentos tornaram-se a base da reforma curricular nos Estados Unidos e influenciaram fortemente outras reformas curriculares em diversos países, incluindo o Brasil (LOPES, 2010).

Outro influente documento da NCTM que trouxe para pauta a discussão da dimensão curricular do ensino da Matemática foi o artigo “*Agenda for Action – Recommendations for School Mathematics of the 1980s*”, de 1980. Este artigo destaca o uso de calculadoras e computadores como ferramentas auxiliares e defende o ensino de Matemática metodologicamente apoiado na resolução de problemas.

Em 2005, vieram a lume outros dois importantes documentos produzidos pela ASA, os *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Reports*, nas versões para ensino básico (*PreK-12¹⁹*) e ensino Superior (*College*). Estes documentos, que complementam as recomendações estabelecidas no *Principles and Standards for School Mathematics*, da NCTM, destacam as diferenças entre Matemática e Estatística, bem como as particularidades inerentes ao ensino desses conteúdos na grade curricular dos ensinos básico e superior, encorajando o ensino da Estatística desde os anos iniciais de escolaridade até o nível universitário.

De fato, os PCN brasileiros se inspiraram bastante nas experiências trazidas pela NCTM e ASA para vir à tona. O capítulo introdutório dos PCN traz a seguinte observação “O

¹⁹ A expressão “PreK-12” descreve o ensino básico norte-americano, que vai desde o *Pre-Kindergarten* (primeiras séries da pré-escola) até o 12th grade (último ano do ensino médio – High School).

processo de elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais teve início a partir (...) do contato com informações relativas a experiências de outros países” (BRASIL, 1997, p. 15).

A nova perspectiva trazida pelos PCN em relação à promoção do ensino de Estatística na escola básica gerou demandas para um campo de investigação relativamente novo no Brasil. Nesse sentido, também se fez sentir na pesquisa nacional a influência de pesquisadores internacionais, como os supracitados Joan Garfield, David Moore, Ido Gal, Carmen Batanero, dentre outros. Da mesma maneira, os pesquisadores nacionais passaram a se integrar cada vez mais em eventos internacionais da área, sobretudo nas edições do ICOTS. E a crescente participação de pesquisadores brasileiros no ICOTS culminou com a sua 6ª edição sendo realizada no Brasil, na cidade de Salvador-BA, em 2006. Em 2015, a cidade do Rio de Janeiro-RJ recebeu dois grandes eventos, o Congresso Mundial de Estatística, organizado pelo ISI em sua 60ª edição, e a Conferência Satélite do IASE, organizada pelo IASE.

Entretanto, não podemos pensar que a Educação Estatística brasileira surgiu circunstancialmente apenas como fruto direto de um movimento internacional. Ela também trilhou seu próprio caminho e foi produto de determinantes históricos que contribuíram em maior medida para o seu surgimento. A história da Educação Estatística brasileira está intimamente relacionada com a própria história da Estatística e de seu ensino no Brasil. O contexto brasileiro da Educação Estatística é objeto de nossa análise na Seção 3.2.

3.2 O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO CONTEXTO BRASILEIRO

3.2.1 Os Primórdios

Um dos registros mais antigos sobre a introdução da Estatística no Brasil é uma carta régia, datada de 8 de julho de 1800, onde o rei D. João VI solicita ao vice-rei do Estado do Brasil a remessa de dados censitários do Brasil ao reino de Portugal. Após isso, é conhecida apenas a obra “*Um recenseamento na capitania de Minas Gerais: Vila Rica, 1804*”, organizada por Herculano Gomes Matias, que representa um primeiro esforço português para produzir estatísticas na antiga colônia. O alegado motivo para a realização deste censo foi a identificação da população por razões tributárias relacionadas às despesas de Portugal nos primeiros anos do século XIX.

No Brasil, a inserção da Estatística nos meios acadêmicos foi lenta e tardia (LOPES, 1988). Para Azevedo (1976), apud Lopes (1988), isto, em parte, se deve ao fato de ser a Estatística (assim como a própria Matemática) uma ciência preterida em favor de estudos literários e jurídicos, considerados de maior prestígio e tradição erudita. Essas dificuldades, entretanto, não se restringiam ao meio acadêmico. A Estatística encontrou barreiras para a sua inserção nos mais variados ramos da sociedade brasileira, fruto de um país que desenvolveu muito lentamente a Matemática e as ciências experimentais (LOPES, 1988). Não que isso devesse causar algum estranhamento. Com efeito, a herança colonial vinha de uma tradição de sociedade agrária, fundada no latifúndio escravista, pouco familiarizada com a atividade científica, com modos de produção pouco favoráveis ao desenvolvimento tecnológico ou científico, e dominada pela cultura jesuítica. Em síntese, não se tratava de um solo fértil para o espírito crítico favorável à prática da ciência e não é de se admirar que esta prática fosse escassa neste período. Nas palavras de D'Ambrosio (2006, p. 51), “no período colonial e no império há pouco a registrar. O ensino era tradicional, modelado no sistema português, e a pesquisa, incipiente”.

Sendo o Brasil uma colônia de exploração e, portanto, submetida a uma relação de subordinação a Portugal, não era de interesse da corte portuguesa a criação de uma Universidade brasileira que pudesse competir em pé de igualdade com as suas próprias Universidades, o que fazia sentido, já que a proposta política de Portugal para o Brasil era explorar recursos e tirar, tanto quanto possível, vantagens dessa relação, e não investir em uma estrutura que pudesse conferir à nação explorada qualquer tipo de autonomia.

Este cenário só começou a se transformar com a vinda da corte portuguesa para o Brasil, em 1808, sob o comando de D. João VI. A família real fugia para o Brasil devido à invasão de Portugal pelas tropas Napoleônicas. Uma vez em território brasileiro, D. João VI seria responsável por uma medida de grande impacto no ambiente cultural local, a abertura dos portos, que, por sua vez, possibilitou a entrada de novas ideias vindas da Europa, favorecendo um ambiente intelectual mais fecundo e plural. Este fato contribuiu sobremaneira para o início da prática das ciências exatas dentro do território brasileiro.

Na ocasião da chegada da corte, o Ministro dos Negócios da Guerra, Dom Rodrigo de Souza Coutinho, determinou que fosse realizada uma nova contagem, desta vez para fins militares. No entanto, os resultados dessa contagem são questionáveis e há suspeitas de que tenham sido aumentados (POUBEL, 2011).

Ainda em 1808, D. João VI criou, dentro da academia militar, a primeira instituição brasileira de ensino superior de tipo técnico, a Academia Real da Marinha, no Rio de Janeiro. Dois anos depois, foi criada também no Rio de Janeiro a Academia Real Militar, destinada a formar oficiais da classe de engenheiros, geógrafos e topógrafos.

Com a vinda da corte portuguesa e a criação da Academia Real da Marinha e a Academia Real Militar, o ensino de disciplinas de ciências exatas seria, enfim, encorajado no Brasil, inicialmente com as disciplinas de Física, Matemática e Química, e posteriormente com a Estatística.

Em 1839, a Academia Real Militar da corte portuguesa foi transformada em Escola Militar da Corte; em 1858, passou a se chamar Escola Central; em 1875, Escola Politécnica²⁰; e, em 1896, Escola Politécnica do Rio de Janeiro. “Nessas escolas que se ensinava e se pesquisava Matemática” (D’AMBROSIO, 2008, p. 48)

Desde os seus primórdios, a Academia Real Militar já continha entre as suas disciplinas as aplicações do cálculo diferencial e integral e o cálculo de probabilidades. Também constavam no curso de Ciências físicas e matemáticas o ensino do cálculo de probabilidades e suas aplicações à construção de tábuas de mortalidade e ao cálculo de seguros de vida (LOPES, 1988). Entretanto, foi na Escola Central que surgiu a cadeira de Economia Política, Estatística e Direito Administrativo, cujo primeiro catedrático foi José Maria da Silva Paranhos, o Visconde do Rio Branco, que também seria responsável pela fundação da Diretoria Geral de Estatística-DGE e pela realização do primeiro censo geral de 1872, temas que voltaremos a abordar adiante. A cadeira de Economia Política, Estatística e Direito Administrativo da Escola Central está na origem do ensino da Estatística no Brasil, ainda que a Estatística ali ensinada se preocupasse mais com a descrição dos característicos quantitativos referentes ao Estado (PARDAL, 1993).

Com a elevação da colônia à categoria de reino, foi aprovada pela resolução de 24 de junho de 1818 uma nova contagem, desta vez organizada pelo Conselheiro Antônio Rodrigues Velloso de Oliveira. Esta talvez seja a primeira contagem realizada no Brasil digna de algum crédito. Depois dessa, outras tentativas ainda foram realizadas na década seguinte, sem, no entanto, obter muito sucesso.

²⁰ A criação da Escola Politécnica surgiu da necessidade de separar o ensino militar do civil, criando um curso de engenharia (civil) que, por sua vez, atendesse às demandas estruturais (portos, ferrovias, estradas, casas, prédios, etc.) do processo de modernização pelo qual o Brasil passava em meados do século XIX.

A despeito das pesquisas censitárias que se desenvolviam em território brasileiro, o ensino da Estatística ainda levaria algum tempo para se tornar uma realidade, ou antes, uma necessidade. Para todos os efeitos,

o interesse pela técnica estatística e suas aplicações, antes de descer ao terreno político, já se manifestava, como costuma acontecer na cultura de vanguarda, em que se destacavam (...) Bordeaux Rêgo, Bulhões de Carvalho, Teixeira de Freitas, entre outros, que contribuíram de maneira notável para despertar e esclarecer nas esferas políticas e culturais do país, a consciência da importância desses serviços e lutavam sem descanso pela sua organização. (AZEVEDO, 1976, apud LOPES, 1988, p. 57)

Em 1854, foi criada a Sociedade Estatística do Brasil, cujo principal objetivo era coletar, sistematizar e publicar os fatos que constituiriam a estatística geral do império; promover o **ensino da Estatística** e da Economia Política; e publicar uma revista trimestral. A criação da Sociedade Estatística do Brasil está associada ao início de um movimento de escala internacional de promoção do uso da Estatística, e a sociedade passa a funcionar logo após a realização do primeiro congresso internacional de Estatística, em Bruxelas, na Bélgica, e organizado por Quételet, em 1853. No entanto, há pouco ou quase nenhum registro das atividades da Sociedade Estatística do Brasil. É possível que não houvesse ainda em território nacional uma comunidade científica consistente o suficiente a ponto de conseguir concretizar as propostas desta sociedade.

A Estatística só teria um lugar apropriado no Brasil em 1871, quando da criação da Diretoria Geral de Estatística – DGE, fundada pelo Visconde do Rio Branco. Este órgão tinha como principal função promover a realização de recenseamentos demográficos decenais em território brasileiro. É, na verdade, o primeiro órgão oficial do governo a coordenar e sistematizar serviços estatísticos no Brasil, realizando, já em 1872, o primeiro censo geral nacional, conhecido como Recenseamento da População do Império do Brasil²¹.

Entretanto, um período conturbado precedeu a realização deste recenseamento. Em 1850, o Governo Imperial solicita uma Assembleia geral para a realização do primeiro censo geral. O Governo tinha interesse em informações como o estado da instrução pública, da agricultura, mineração, indústria e comércio. Com data prevista de realização para 15 de julho de 1852, este censo não chegou a ocorrer. O que aconteceu foi que:

²¹ O grande Censo de 1872, que originalmente fora realizado a partir de contagens a mão, passou recentemente por uma recontagem eletrônica e os dados foram novamente processados, desta vez com o auxílio de computadores modernos. Os resultados foram disponibilizados em 2013 no site: <http://www.nphed.cedeplar.ufmg.br/>

(...) o povo organizou uma revolta armada contra o registro de nascimentos e óbitos, pois tinha motivos, principalmente relativos ao contexto social de opressão da escravatura, para acreditar que aqueles decretos pretendiam escravizar os homens pobres livres e reescravizar os escravos libertos. O próprio censo, sendo um registro, acabou sendo recusado. Mas, ressalva seja feita, a reação popular foi contra os registros, não propriamente contra o censo geral. O Decreto nº 907 de 29 de janeiro de 1852 suspendeu o decreto do censo geral e o decreto do censo de registros de nascimentos e óbitos. Com essa suspensão, somente após 20 anos, em 1872, foi realizado o primeiro censo geral. (POUBEL, 2011, p. 6)

Até então, as pesquisas censitárias levadas a cabo no Brasil consistiam em experiências restritas e precárias, com vários municípios deixados de fora e com uma abrangência que contemplava apenas alguns estados. O grande recenseamento de 1872, organizado pelo Visconde do Rio Branco, estabeleceu um novo paradigma de pesquisa censitária no Brasil e representou um importante marco na história da Estatística brasileira. Além de ser considerado bastante completo – mesmo para os padrões atuais –, é o único censo que traz um registro oficial da população escrava nacional (que representava, então, 15% da população), separa os integrantes por nacionalidade e faz um inventário inédito dos grupos indígenas, embora estes apareçam registrados como “caboclos”²². Apesar de mostrar um país essencialmente rural, de população predominantemente negra e mestiça, este censo revela também o início do processo conhecido como “embranquecimento” da população, com o registro da intensa imigração europeia. Após o recenseamento de 1872, os índios, que então foram contados e perfaziam 3,9% da população (atualmente são apenas 0,4%, segundo as últimas contagens²³), curiosamente ficaram mais de um século sem aparecer como categoria nos levantamentos populacionais, voltando a ser contados novamente apenas no censo de 1991.

²² É válido ressaltar que a condição de índio tem mais a ver com a forma de organização social e a tradição cultural vivenciadas por este grupo, e menos com unidade racial ou de cor. O censo de 1872 se refere a quatro categorias de raça: brancos, negros, pardos e caboclos. Não há uma definição clara para estas categorias, mas o censo de 1890 é traduzido para o francês, e os pardos aparecem como mestiços (“*métis*”), enquanto que os caboclos aparecem como indígenas (“*indiens*”). Ademais, o censo de 1872 procede em uma divisão de negros e pardos em “livres” e “escravos”, enquanto que brancos e caboclos são sempre dados como “livres” (a escravização dos povos indígenas fora proibida muito antes), o que é mais um indicativo de que os indígenas eram então tratados como “caboclos”. Uma discussão de caráter histórico-antropológico sobre como os índios apareceram nos censos nacionais do Brasil é apresentada em Oliveira (1997).

²³ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>>. Acesso em: 05 de nov. de 2013.

Cumpra acrescentar que o recenseamento de 1872 foi o primeiro grande recenseamento verdadeiro realizado na América do Sul; verdadeiro no sentido de merecer certa credibilidade por ter seguido padrões científicos aceitáveis (PEREIRA E MORETTIN, 1991).

Curiosamente, apesar do sucesso do primeiro recenseamento geral brasileiro, o recenseamento seguinte, que conforme legislação deveria ser realizado 10 anos depois, em 1882, não ocorreu, pois o desenvolvimento dos serviços estatísticos foi comprometido com a redução das atividades da DGE. O censo seguinte seria realizado já no Brasil republicano, em 1890, com o restabelecimento da DGE. Este censo registra um aumento considerável da população de caboclos, fruto das uniões de ex-escravos (recém-libertos) com índios, o que por sua vez remete a uma mudança na categoria “caboclo”, que passaria a incluir não apenas os indígenas, mas também os seus descendentes em uniões com ex-escravos.

Vale ressaltar que, até aqui, as estatísticas brasileiras restringiam-se essencialmente aos aspectos demográficos. Não havia nenhum esforço por parte do poder público brasileiro para promover a Estatística enquanto disciplina autônoma entre as matérias de ensino, ou mesmo enquanto campo científico de investigação. De fato, se houve alguma tentativa de implementação de supostos esforços nesse sentido, não há registros até o início da década de 1930. Para Rodrigues (1947) (apud Lopes, 1988), a despeito da falta de incentivo político, a Estatística já seria tomada como disciplina autônoma nas escolas de engenharia, berço das ciências exatas no ensino superior brasileiro. Ainda segundo o mesmo autor, apesar de o ensino do cálculo de probabilidades e suas aplicações já figurarem nos currículos das escolas de engenharia desde os seus primórdios no curso de ciências físicas e matemáticas, foi através dos cursos de Economia Política e Direito Administrativo que a Estatística se estabeleceria como disciplina autônoma. Esta perspectiva é contestada por Pereira e Morettin (1991), segundo os quais os tópicos de Cálculo de probabilidades e Teoria dos Erros ensinados nas escolas militares não passavam de “noções isoladas de Estatística” (PEREIRA E MORETTIN, 1991, p. 569). Para estes autores, a Estatística só seria, de fato, tomada como disciplina autônoma na década de 1930, como veremos adiante.

Em todo caso, a Escola Militar e a Escola Politécnica foram fundamentais por consagrarem, ainda que de forma restrita, o ensino da Estatística e da Probabilidade no contexto brasileiro. Sendo as principais referências da Matemática superior no Brasil, estas instituições foram também fundamentais portas de entrada para as escolas superiores no país e para as ideias positivistas que invadiram o meio acadêmico na segunda metade do século XIX.

O Positivismo de Augusto Comte exerceu grande influência entre os pesquisadores brasileiros na segunda metade do século XIX, encontrando entre seus praticantes matemáticos um terreno fértil e próspero. A proposta comtiana de um sistema de educação livre das interpretações de cunho metafísico, dedicado ao ensino da ciência positiva, galgado no cientificismo e na ideia de progresso contínuo arrebatou a prática científica de toda uma geração a um ponto tal que a própria república fora efetivamente proclamada, em 1889, sob um paradigma comtiano²⁴.

Dentro da Matemática, a influência do Positivismo foi enorme e a marca deste fenômeno está no grande volume de trabalhos publicados em consonância com os princípios comtianos desta época. É claro que isso não foi uma unanimidade. A proclamação da República trouxe consigo uma geração de matemáticos contestadores dos ideais positivistas que, embora tenham sido extremamente impopulares por se oporem ao cenário dominante da matemática positivista da época, deixaram marcas indeléveis no caminho de uma nova Matemática, atualizada e integrada na pesquisa matemática europeia. Isto provocou dentro das academias brasileiras verdadeiros embates epistemológicos.

Não encontramos registros históricos que narrem o grau de influência que as ideias positivistas tiveram particularmente sobre a Estatística brasileira, mas é fato que, no século XIX, o Brasil ainda não possuía uma comunidade científica de estatísticos que pudesse ser descrita como minimamente consistente. Em número, eram poucos, pois não existiam ainda no Brasil cursos para formar estatísticos bacharéis. Em conhecimento teórico, eram relativamente limitados, pois a Estatística brasileira do século XIX é a dos “cômputos” e seu ensino ainda muito restrito ao estigma de “disciplina de serviço” (WADA, 1996). Portanto, é difícil falarmos em um “movimento positivista” dentro da Estatística nesta época.

O final do século XIX foi marcado ainda por um acontecimento digno de menção, a promulgação do decreto nº 2.221, de 23 de janeiro de 1896, que dava novos estatutos à Escola Politécnica, que então passou a chamar-se Escola Politécnica do Rio de Janeiro. O decreto instituía uma reforma que extinguiu os chamados cursos científicos – Ciências Físicas e Matemáticas e o curso de Ciências Físicas e Naturais. De acordo com Silva (2003), esta medida tinha uma implicação direta para os matemáticos brasileiros (dentre eles, aqueles que se dedicavam ao ensino de tópicos de Estatística, Combinatória e Probabilidade), o ensino da Matemática superior no Brasil passaria a ser ministrado exclusivamente como disciplina dos

²⁴ Os dizeres “ordem e progresso” da bandeira nacional são uma premissa positivista.

cursos de engenharia. Esta perspectiva se manteve por quase 40 anos. “Talvez esteja aí uma resposta para a explicação do pobre desenvolvimento da Matemática em nosso país, em um dos períodos críticos da instalação do ensino superior no Brasil” (SILVA, 2003, p. 38).

3.2.2 A República, a Estatística nas Escolas Normais e a Criação do IBGE

A República instaurada em 1889 conservou em sua essência muitas das características do império, inclusive com reaproveitamento de seus quadros dirigentes. A Nova República, assim chamada, só se daria com a grande transformação política ocorrida em 1930, a partir da revolução liderada por Getúlio Vargas, que instaurou o Estado Novo no Brasil e inaugurou um novo cenário de modernidade política e cultural. Para D’Ambrosio (2008), a modernização da Matemática brasileira viria como consequência direta dessas transformações. É na esteira deste processo de modernização que temos, por exemplo, a criação do Ministério da Educação – MEC, em 1930 (então sob a denominação de Ministério da Educação e Saúde Pública); a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - FFCL da Universidade de São Paulo – USP, em 1934; e a criação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 1937.

Mas antes disso, logo no início do século XX, a Estatística brasileira daria outro importante passo, com a proposta de reformulação da DGE, que agora seria um órgão centralizador que orientaria todos os trabalhos estatísticos do país. Assim, é criado o Conselho Nacional de Estatística – CNE e, a partir desses dois órgãos, seria realizado o censo de 1920, que, pela primeira vez, deixa de ser exclusivamente demográfico. Este censo, mais amplo em sua proposta em relação aos seus antecessores, foi fundamentado no tripé: demografia, indústria e agricultura.

Também nesta época, passou a se manifestar no Brasil um movimento de ideias já iniciado internacionalmente desde o final do século XIX, e que se consolidou em território nacional sob a alcunha de Escola Nova. Segundo Lopes (1988),

A nova ordem que passava a se instalar a partir de 1920 mostrava claramente a passagem de um processo econômico de um tipo colonial para um outro, autônomo; constitui essa década a fase de instalação do Capitalismo no Brasil, que se define como um período intermediário entre o sistema agrário comercial e o urbano industrial. (...) Nesse sentido, a Escola Nova passa a ser uma exigência para o desenvolvimento das forças produtivas, como também uma exigência política, na medida em que a educação para todos era condição necessária para transformar indivíduos em cidadãos e para a consolidação da ordem democrática burguesa (LOPES, 1988, p. 83).

Este movimento, que trazia em seu interior o ideal liberal de educação, teve talvez sua maior representatividade no Brasil no campo da Estatística, e mais particularmente no campo da Estatística aplicada à Educação, no trabalho de Hélène Antipoff.

Russa, nascida em 1892, Hélène Antipoff foi convidada em 1928 pelo então governador mineiro, Dr. Alberto Alvares da Silva, para vir ao Brasil por 2 anos para ensinar na Escola de Aperfeiçoamento de Professores²⁵. Tendo aceitado o convite, pôs-se a ensinar a disciplina de Psicologia Educacional aos alunos-professores, e sua metodologia dava ênfase na realização dos mais variados testes psicométricos, como testes de inteligência, testes de cultura geral, memória, atenção, resistência à fadiga, espirometria, vocabulário, dinamometria etc. E o tratamento estatístico a esses dados estava na base das análises.

Nessa época, a Estatística aplicada à Educação no Brasil tinha dois objetivos principais e, por vezes, simultâneos:

diagnosticar e formular as políticas do estado com relação aos ‘fenômenos tipicamente coletivos’ e, associada à Psicologia Educacional, servir como suporte à classificação dos alunos, detendo-se na descrição das ‘variações’ e ‘desvios’ dos indivíduos no grupo. O alcance do seu olhar sobre a realidade tornou-se, portanto, invejável. Permitia ao educador profissional, de um lado, captar a questão pedagógica na sua dimensão mais ampla, oferecendo instrumentos para que pensasse a educação enquanto problema nacional e, de outro, descer à intimidade mesma a do processo pedagógico, ordenando os indivíduos pela idade cronológica, idade mental, rendimento escolar, para só citar esses aspectos (NUNES, 2000 apud VALENTE, 2007, p. 258).

O trabalho de Antipoff ajudou a disseminar a prática da Estatística aplicada à Educação entre os professores brasileiros e influenciou profundamente o desenvolvimento desse campo em nossa realidade. Sabe-se que o trabalho com gráficos e medidas em suas disciplinas era tão intenso, que uma de suas alunas chegou mesmo a ser convidada a dar aula de Estatística na Escola Normal de Salvador após o término do curso (LOPES, 1984).

Nessa época, crescia a demanda por professores de Estatística nas escolas Normais devido à emergência de um processo de valorização dos procedimentos da Estatística, que “passou a ser vista como um conhecimento importante para a formação dos professores. Um saber que melhoraria sua condição docente e, ainda, um conteúdo que abriria novas portas profissionais” (VALENTE, 2007, p. 358). Este processo ao qual nos referimos, e no qual a

²⁵ Escola criada sob o Decreto nº 9.987, de 22 de fevereiro de 1929, em Belo Horizonte, como uma das medidas levadas a cabo na reforma de ensino sustentada pelos ideais liberais que ocorria naquele período no estado de Minas Gerais.

Estatística passaria a ser vista como um saber fundamental na Educação brasileira, estava intimamente ligado à criação, em 1937, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, do qual voltaremos a tratar adiante.

A partir da década de 1930, a iniciação aos estudos estatísticos passou a figurar significativamente no ideário de formação de professores primários das Escolas Normais. O saber estatístico presente no currículo de formação desses professores primários tinha como um de seus objetivos levar os formandos para outros tipos de atividades para além da carreira docente, como formar pessoal capacitado a preencher mapas estatísticos da Educação, ou trabalhar em repartições da administração do ensino (VALENTE, 2007). Em suma, na perspectiva do ensino Normalista, a Estatística **não** se configura como conteúdo a ser ensinado aos alunos do primário (a base desses conteúdos era, na verdade, a Aritmética e a Geometria), servindo apenas ao processo formativo do Normalista no que dizia respeito às possibilidades de atuação, inclusive fora da sala de aula.

Nessa época, as disposições curriculares normativas descentralizadas faziam com que em cada Estado fossem resguardadas as particularidades desse ensino. No estado de São Paulo, por exemplo, os conteúdos de “Noções de Estatística” para a formação matemática dos normalistas²⁶ traziam: origem e natureza dos dados estatísticos; levantamento estatístico; distribuições de frequência; representações gráficas; medidas de posição, dispersão e assimetria.

A perspectiva do ensino de Estatística no currículo dos cursos de Magistério das Escolas Normais trouxe consigo a publicação de uma série de livros didáticos com a presença marcante da Estatística entre os conteúdos enfocados. O primeiro deles conhecido foi o “Matemática e Estatística”, de Osvaldo Sangiorgi, publicado pela Companhia Editora Nacional, um *best-seller* da área, cuja primeira edição, datada de 1955, abordava a Estatística aplicada a questões principalmente políticas, demográficas e educacionais. Para Lopes, Coutinho e Almouloud (2010),

Este livro limitava-se a uma apresentação absolutamente centrada nos cálculos e caracterizada pela ausência quase total de contextos que pudessem conduzir o aluno à análise e à interpretação dos dados. Vale destacar que este tipo de abordagem prevalece ainda hoje em muitos de nossos livros didáticos (LOPES, COUTINHO, ALMOULOU, 2010, p. 12)

²⁶ Portaria nº 49, de 04/12/1954. Departamento de Educação do Estado de São Paulo.

Sobre a Estatística praticada e ensinada no período que compreende este início do século XX, cabe resgatar dois fatos que já expusemos anteriormente. O primeiro é que a Estatística brasileira apresentava apenas uma vertente dominante, a dos “cômputos”; o segundo é que a Estatística não penetrou nas instituições brasileiras de ensino como uma disciplina autônoma propriamente dita, mas sim como uma “disciplina de serviço”.

Este cenário, inicialmente pouco promissor ao desenvolvimento da Estatística e de seu ensino, começaria a passar por mudanças importantes desde o período do Estado Novo. Já em 1930, estava prevista a realização da 1ª Conferência Nacional de Estatística, que não chegou a ocorrer devido ao conturbado momento político vivido então no país. Em seguida, é ministrado o primeiro curso brasileiro de Estatística, enquanto disciplina autônoma, de que se tem notícia. O curso foi ministrado no Instituto de Educação – IE, no Rio de Janeiro, pelo professor J. P. Fontenelle (PEREIRA e MORETTIN, 1991, p. 569). Em 1934, a recém-fundada FFCL da USP cria a cadeira de Estatística Geral e Aplicada, pertencente aos cursos oriundos das Ciências Sociais e Pedagogia. Em 1938, a IE é extinta e suas cadeiras são incorporadas à FFCL, que ganha assim sua segunda cadeira de Estatística: Estatística Educacional. Estas foram, de fato, as primeiras cadeiras autônomas dessas disciplinas no Brasil (LOPES, 1988). Nos anos que se seguiram, várias cadeiras de Estatística foram criadas nas mais variadas unidades da USP, e o ensino da disciplina se generalizou.

Em 1946, outro fato de grande importância para o desenvolvimento da Estatística e de seu ensino ocorre na FFCL da USP, é publicada a portaria de nº 328/46, que regulamenta o curso de especialização em “Estatística Analítica”, destinado aos bacharéis e licenciados em Ciências Sociais e Pedagogia. Este foi o primeiro curso de pós-graduação em Estatística do Brasil e, enfim, esta disciplina passou a ser ensinada em um nível realmente elevado e desvinculada de qualquer aplicação prática imediata. A criação, primeiro das cadeiras e depois do curso de especialização, gerou dentro da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP uma demanda emergente por professores qualificados, demanda esta que o Brasil ainda não possuía nas décadas de 30 e 40. Por essa razão, nesta época, muitos professores estrangeiros foram contratados.

Em verdade, é plausível dizer que até o início do século XX o Brasil ainda apresentava um nível de vida muito aquém do desejável, com sérios problemas de ordem econômica e social e sem a existência de um quadro de cientistas e tecnólogos adequado à implantação de um Estado moderno e industrializado, segundo o preconizado pelo governo do Estado Novo. Tão logo ciente da necessidade de implantação de políticas de racionalização dos

registros numéricos do país, o Governo passou a investir em propostas neste sentido. A primeira delas foi a criação da Diretoria Geral de Informações, Estatística e Divulgação, inclusa na Secretaria de Estado do Ministério da Educação. Em seguida, foi instituído o Departamento Nacional de Estatística, fruto da fusão das repartições de Estatísticas dos Ministérios da Fazenda e do Trabalho, e cuja curta existência é findada em 1934, quando a Estatística ganha seu maior órgão representativo no Brasil até então, o Instituto Nacional de Estatística – INE.

Semente germinadora do IBGE, o INE foi pensado como uma instituição central de coordenação e sistematização das atividades estatísticas, projetada com unidade de concepção e plano, cujas incumbências incluíam articular e coordenar as pesquisas estatísticas, unificando a ação dos serviços especializados em funcionamento no País.

O INE iniciou suas atividades em 1936 e, no ano seguinte, incorporou o recém-instituído Conselho Brasileiro de Geografia, passando a se chamar, então, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Sem dúvida, o IBGE foi o grande responsável pela consolidação definitiva da Estatística no Brasil, tornando-se o órgão máximo de todas as atividades estatísticas do governo, cuja alçada atinge os mais variados aspectos que envolvem a sociedade brasileira, a saber: economia, comércio, indústria, agricultura, agropecuária, energia, setor imobiliário, transporte, comunicações, limpeza pública, construção civil, instituições financeiras etc. As principais funções do IBGE incluem produção, análise, coordenação e consolidação das informações estatísticas e geográficas; estruturação e implantação de um sistema de informações ambientais; documentação e disseminação de informações e a coordenação dos sistemas estatístico e cartográfico nacionais.²⁷

Inicialmente, a promoção do ensino da Estatística não constava entre as prerrogativas prioritárias do IBGE. E, de fato, é bem provável que na época da implantação esta não tenha sido a maior das preocupações entre seus idealizadores. No entanto, como afirma Lopes (1988, p. 70), “embora o IBGE não seja um órgão criado especificamente para o ensino da Estatística, exerceu forte influência sobre ele”. O fato é que, tão logo se iniciaram as atividades do IBGE, verificou-se a ausência de estatísticos em número suficiente no território nacional para compor o quadro de pesquisadores demandado pelo novo instituto. É então que, por meio de um decreto, é determinado que o IBGE promoverá ou manterá cursos especiais de

²⁷ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

Estatística, visando sobretudo a formação ou o aperfeiçoamento do funcionalismo de Estatística nas suas várias categorias.

Assim, foi criada, em 1953, na Secretaria Geral do Conselho Nacional de Estatística, a Escola Brasileira de Estatística, que funcionava inicialmente nas dependências do próprio conselho e oferecia dois cursos, um de nível superior, o qual conferia a seus participantes o diploma de bacharel em Ciências Estatísticas; e outro de nível intermediário, que formava técnicos servidores do sistema estatístico nacional. A Escola brasileira de Estatística representa um marco histórico no ensino de Estatística no Brasil, pois é a primeira instituição do Brasil e da América Latina a preparar estatísticos de nível universitário (LOPES, 1988; PEREIRA e MORETIN, 1991). Assim, a Estatística, antes relegada ao papel de mera “disciplina de serviço” na formação de usuários em outros cursos, agora teria seus próprios profissionais brasileiros formados.

A concepção deste curso foi fortemente influenciada pelas ideias propagadas na I reunião do comitê de Educação do IASI, realizada em Washington, D.C., de 6 a 18 de setembro de 1947. Participou desta reunião o professor Lourival Câmara, então diretor do IBGE. Em especial, foram determinantes para a criação do curso as resoluções do Instituto que versavam sobre o “Ensino da Estatística nos Centros de Estudos Superiores, Secundários e Intermédios”. Na verdade, grande parte dos cursos de Estatística criados ou reformulados após essas resoluções se fixaram nas recomendações do IASI (LOPES, 1988).

Em 1954, a Escola Brasileira de Estatística passa a chamar-se Escola Nacional de Ciências Estatísticas-ENCE, nome pelo qual é conhecida até os dias de hoje²⁸. Somente em 1956, a Escola desagregou-se das dependências do Conselho Nacional de Estatística.

A importância da ENCE vai além da formação dos primeiros bacharéis brasileiros em Estatística. Sendo a primeira instituição brasileira a formar estatísticos bacharéis em nível universitário, nela foram inauguradas as primeiras discussões a respeito da composição da grade curricular de um curso superior de Estatística no Brasil e, ainda que não possamos falar aqui num cenário de preocupações com uma Educação Estatística propriamente dita e estruturada, temos, na pior das hipóteses, um ambiente onde professores estatísticos atuam para a formação

²⁸ Hoje a ENCE possui turmas de graduação (Bacharelado em Estatística), pós graduação *lato sensu* (especialização) e *stricto sensu* (mestrado), além de oferecer cursos de treinamento e aperfeiçoamento para funcionários do IBGE.

de futuros estatísticos. Ora, esta não é então uma perspectiva promissora para um país onde até então a Estatística era ensinada nas academias como mera “disciplina de serviço”?

Além da ENCE, que inaugurou a tradição de cursos de Bacharelado em Estatística no Brasil, foi criada, em 1966, a partir de decreto presidencial²⁹, a Escola de Estatística da Bahia, então mantida pela Fundação Visconde de Cairu, na cidade de Salvador, e que também oferecia curso de Bacharelado em Estatística. A partir das décadas seguintes, vários outros cursos de Bacharelado em Estatística foram criados.

3.2.3 A Ditadura Militar e a Consolidação da Estatística no Ensino Superior Brasileiro

Na década de 1960, o Brasil passava por um momento político delicado. O golpe de 1964 colocou o Brasil sob a égide de uma ditadura militar, instaurando a repressão e a censura nos mais variados setores da sociedade. No campo da educação, as medidas eram adotadas sob uma premissa de “planejamento e desenvolvimento nacional”, com a realização de conferências sobre educação, a estruturação dos conselhos de educação e dos sistemas ensino, a elaboração do Plano Nacional de Educação etc.

O regime militar também impunha um severo controle político no âmbito do ensino público, especialmente a partir da concepção de uma estrutura de controle burocrático altamente centralizada e coibidora da participação da sociedade civil nas decisões da escola, sem margens para a concepção de um modelo de ensino democrático e participativo.

Neste contexto, os objetivos curriculares foram reorganizados a partir da necessidade econômica de expandir a oferta de mão-de-obra, especialmente para a indústria de bens de consumo duráveis – mercado em plena expansão àquela altura –, com franco encorajamento do ensino semiprofissionalizante desde os níveis Fundamental e Médio e a propagação de métodos de ensino que valorizavam a memorização e a fixação de comportamentos, em detrimento do ensino crítico e reflexivo.

O programa educacional tinha como proposição fundamental a melhoria do professorado em exercício, sobretudo a partir de uma filosofia tecnocrática (LOPES, 1988). Em outras palavras, a visão dos militares sobre a educação girava basicamente em torno do fato de

²⁹ Decreto n. 57.817, de 15 de fevereiro de 1966.

que ela deveria produzir mão-de-obra qualificada para o mercado demandado por um país que buscava o desenvolvimento econômico e tecnológico. Portanto, era necessário criar um sistema educacional “prático” e “funcional”, capaz de “treinar” profissionais aptos a contribuir para o desenvolvimento almejado para a nação. É claro que isso implicava num ensino de bases tecnicistas e formador de uma massa acrítica que não questionasse, sobretudo, os interesses do regime vigente. Muitos professores vistos como ameaça ao regime foram exilados nessa época, dentre os quais constam alguns nomes ilustres, como o educador Paulo Freire, o físico Mário Schenberg, o sociólogo Florestan Fernandes, dentre outros.

Uma importante medida tomada neste período foi a promulgação da Lei de nº 4739, de 15 de julho de 1965, que estabelecia a profissão de Estatístico no Brasil, até então, não regulamentada. O regulamento da profissão de Estatístico foi aprovado pelo decreto nº 62497, de 1º de abril de 1968. De acordo com o artigo 6º da Lei 4739, o exercício da profissão de estatístico compreende planejar e dirigir a execução de pesquisas e trabalhos de controle estatístico de produção e qualidade; efetuar pesquisas e análises estatísticas; elaborar padronizações estatísticas; efetuar perícias e emitir pareceres em matérias estatísticas e assinar os laudos respectivos, dentre outras atribuições.

A década de 60 veria ainda a criação de mais alguns cursos de formação de estatísticos bacharéis, como o da Escola Superior de Estatística da Bahia, de 1966, o da Universidade Federal da Bahia, de 1969, e o da Universidade Estadual de Campinas, de 1969. Em 1971, surgiria ainda, em São Paulo, o primeiro curso de Bacharelado em Estatística no ensino privado, na Faculdade de Administração e Estatística “Paes de Barros”.

Em 1963, pouco antes do golpe militar, a FFCL da USP havia apresentado um anteprojeto de resolução em que propunha, dentre outras coisas, a reestruturação das duas cadeiras de Estatística da Faculdade e a criação do Bacharelado em Estatística. Apesar de aprovado em bloco por unanimidade em 1964, o anteprojeto teve que esperar mais alguns anos antes de ser implementado devido à situação política vivida no país em 1964, que afetou consideravelmente a Universidade de São Paulo. Ainda assim, foi criada imediatamente na FFCL, o Departamento de Estatística. Em 1966, o projeto de reestruturação das cadeiras de Estatística é levado a cabo e são criadas as cadeiras de Estatística Teórica e Estatística Aplicada.

Em fins de 1969, ocorre outro fato de grande importância para a Estatística no Brasil, é processada a chamada reforma universitária na USP e em outras Universidades brasileiras. Com esta reforma, todas as disciplinas básicas (Estatística, Matemática, Biologia, etc.) passam a integrar seus próprios institutos. Assim, em 1970, o Departamento de Estatística

da antiga FFCL foi todo lotado no recém-criado Instituto de Matemática e Estatística – IME/USP. Desta forma, o departamento de Estatística passou a ser responsável pelo ensino de Estatística em todo o campus. Neste ano, as cadeiras de Estatística passaram ainda por uma nova reforma, com a criação das cadeiras de Estatística I e II, Estatística Aplicada, Estatística Geral e Matemática, Estatística e Bioestatística. Em 1972, a USP cria, enfim, no IME, o seu próprio bacharelado em Estatística, com duração de 4 anos. Novamente, vários professores estrangeiros foram contratados para compor o quadro, e o ensino da Estatística ganhou volume.

A Estatística Experimental teve seu grande impulso no Brasil a partir do contexto da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ). A ESALQ iniciou suas atividades em 1901 e, a partir de 1934, foi incorporada à USP, o que acarretou a ampliação de sua infraestrutura e a orientação de suas atividades para a pesquisa em Agronomia. Com o processo de modernização da Agricultura no país, ocorrido a partir da década de 1960, e o desenvolvimento, em escala nacional, de um mercado para os produtos do sistema agroindustrial, a ESALQ buscou reformular seus programas, sobretudo a partir da aproximação de diferentes departamentos, como o de Genética e Química Agrícola, e a partir da introdução da Estatística Aplicada (CRISAFULI, 2015). Neste contexto, a Estatística foi reformulada e introduzida no currículo dos cursos de Agronomia e áreas afins da ESALQ, com destaque para a atuação de pesquisadores como Friedrich Gustav Brieger, Roland Vencovsky e Frederico Pimentel Gomes.

Outra instituição de grande importância para o desenvolvimento da Estatística e seu ensino no Brasil foi a Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Criada em 1950, sob a denominação de Universidade do Distrito Federal – UDF, esta instituição teve em seu corpo docente grandes expoentes da Estatística brasileira, inicialmente na Faculdade de Ciências Econômicas e posteriormente do Departamento de Estatística, onde o curso de bacharelado em Estatística passou a funcionar a partir de 1974.

Ainda em 1974, ocorreu a primeira edição do Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística-SINAPE. Este evento continua sendo realizado até os dias de hoje e já traz entre suas sessões temáticas uma que aborda trabalhos no campo da Educação Estatística.

A partir do final da década de 70, vários outros cursos de bacharelado em Estatística foram criados, quase sempre a partir de desmembramentos dos Departamentos de Matemática, e o ensino de Estatística se popularizou nas Universidades brasileiras. Entretanto, a despeito do advento da Estatística no nível superior, o ensino desta disciplina no nível básico ainda

encontrou certa resistência no Brasil até a segunda metade da década de 90, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997).

3.2.4 A Redemocratização e os Parâmetros Curriculares Nacionais

A década de 1970 marca o início de um período político transitório no Brasil conhecido por redemocratização, com a proposta de uma abertura política “lenta e gradual”. Neste período foram levadas a cabo medidas como a Lei da anistia política³⁰, promulgada em 1979, que visava reverter punições a cidadãos brasileiros considerados criminosos políticos pelo regime militar; a revogação dos Atos Institucionais; o fim do bipartidarismo; e o afrouxamento da censura.

No campo da Educação, este cenário passou a se refletir no aumento das reivindicações de uma democratização do sistema educacional, com a articulação de diversos movimentos populares contra o modelo impositivo e politicamente centralizador de Educação dos militares. Algumas das reivindicações incluíam: eleições diretas nas diversas escolas públicas, participação dos representantes das entidades de professores nos Conselhos estadual e federal de Educação, incentivo à criação de entidades estudantis e participação nas discussões e elaboração dos planos educacionais.

A Educação brasileira, enfim, conseguia tomar um rumo próprio, onde os agentes diretos – educadores, professores, alunos coordenadores, diretores, funcionários e supervisores – estariam debatendo as prioridades do ensino público, especialmente. Foram, da década de 70 para cá, realizados diversos Simpósios, Congressos e tantos outros eventos, que culminaram e culminam sempre na expansão da democratização do espaço político nas escolas (SANTOS NETO, 2014, p. 4).

Em 1971, é promulgada a nova Lei federal que define as diretrizes e bases da Educação nacional³¹ (LDB), versão que sucedeu a LDB de 1961³², e que estabeleceu, dentre outras medidas, a obrigatoriedade do Ensino Fundamental, com oito anos de escolaridade obrigatória. A LDB de 1971 também dispôs sobre o currículo, estabelecendo o núcleo comum obrigatório em âmbito nacional para os ensinos Fundamental e Médio. Este currículo mantinha,

³⁰ Lei nº 6.683, de 28 de agosto de 1979.

³¹ Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.

³² Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961.

porém, uma parte diversificada a fim de contemplar as peculiaridades locais e a especificidade dos planos dos estabelecimentos de ensino. Apesar de a LDB generalizar disposições básicas sobre o currículo, cabia aos Estados a formação de propostas curriculares que serviriam de base às escolas estaduais, municipais e particulares situadas em seu território. Cada Estado compunha em certa medida, portanto, seu próprio sistema de ensino.

Esta relativa autonomia dos estados brasileiros na composição da dimensão curricular fez com que se manifestassem em cada estado maneiras distintas de trabalhar os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória. Embora isso não tenha ocorrido em todos os estados, estes conteúdos passaram, de fato, a ser enfocados em muitas dessas propostas, ainda que de formas distintas entre cada estado.

Lopes (1998) destaca nas propostas curriculares dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina o trabalho com a Estatística desvinculado da Probabilidade e a ênfase no trabalho com tabelas, gráficos e cálculos, sem a sugestão do registro de observações feitas a partir de experimentações e posterior análise. As propostas ainda destacam o trabalho com os conteúdos de Estatística, Combinatória e Probabilidade desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, embora, especialmente na proposta do estado de São Paulo, isso ocorra ainda de forma bastante restrita. Na proposta catarinense, a sugestão é que o trabalho com Probabilidade e Estatística inicie-se ainda na Educação Infantil e vá até o Ensino Médio (LOPES, 1998).

Na proposta curricular do estado do Paraná, recomenda-se o trabalho com a Estatística apenas a partir da 6ª série do Ensino Fundamental, e sem nenhuma menção ao uso da Probabilidade. No estado do Rio de Janeiro, a proposta curricular de Matemática não contempla os conteúdos de Estatística e Probabilidade (ROTUNNO, 2007).

Também vale ressaltar que a composição das propostas curriculares dos estados brasileiros não ocorreu de forma isolada. Antes, essas propostas se constituíram em um processo de articulação entre alguns estados e houve intercâmbio de conhecimento, o que, de certa forma, justifica algumas semelhanças encontradas em algumas dessas propostas (ibidem).

Em muitos estados do Sul e do Sudeste, as propostas curriculares passaram a ser tomadas como referências na superação do modelo tecnocrático de educação militar. Para Rotunno (2007), as razões que explicam a disparidade entre algumas propostas curriculares das regiões Sul e Sudeste em relação aos demais estados brasileiros e o modo diferenciado de tratamento da Estatística e da Probabilidade contido nas propostas dessas regiões, têm origem no início dos anos 80, a partir de um movimento liderado por vários estados dessas regiões que,

tendo elegido governos de partidos opositores ao regime militar, passaram a conquistar postos do governo em secretarias de Educação estaduais e municipais, buscando um modelo de Educação mais democrático e participativo em relação à formulação e implementação de políticas públicas.

As iniciativas de reformas curriculares estaduais dos anos 80 buscaram suplantam a proposta de Educação militar a partir da transição de um modelo vertical de fiscalização e controle para um modelo de autonomia e participação da comunidade escolar. Passaram a ser incluídos no contexto brasileiro programas de alfabetização de adultos inspirados nas teorias de Paulo Freire e em mudanças nos programas curriculares que incluíam a articulação do conteúdo educacional com a realidade concreta do aluno e inovações em conceitos estruturantes (ROTUNNO, 2007).

Entretanto, ainda no final dos anos 80, a Educação ainda enfrentava muitos problemas em todo o cenário mundial. E, em 1990, foi promovida pela Unesco, pelo banco Mundial (Bird), pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), a Conferência Mundial de Educação para Todos, na cidade de Jomtien, na Tailândia. Neste encontro, a partir da assinatura da Declaração de Nova Déli, o Brasil firmou o compromisso de fortalecer a educação básica no país e garantir o ensino de qualidade para crianças, jovens e adultos.

Em 1993, três anos após o compromisso assumido internacionalmente pelo Brasil e após análise minuciosa dos problemas educacionais brasileiros, o MEC elaborou o Plano Decenal para Todos (1993-2003), que estabelecia um conjunto de diretrizes políticas para a melhoria da qualidade na educação brasileira. Ainda em 1993, por ocasião da Semana Nacional de Educação para Todos, o governo brasileiro firmou o Compromisso Nacional de Educação para Todos; e, em 1994, na Conferência Nacional de Educação para Todos, firmou o Compromisso de Luta pela Valorização do Magistério e Qualidade da Educação.

Paralelamente a estes fatos, tramitava no Congresso Nacional o Projeto de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)³³. A nova lei atribuía à União, em colaboração com os estados, o distrito federal e os municípios, a incumbência de formular diretrizes norteadoras do currículo e seus conteúdos mínimos, garantindo uma formação básica nacional

³³ A nova LDB seria aprovada no final de 1996, pela Lei federal 9394/96.

comum. É neste contexto, no final de 1994, que tem início a elaboração da versão preliminar dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Para a elaboração dos PCN, foram convocados 60 estudiosos da Educação brasileira e diversos representantes estrangeiros, notadamente de países que haviam recentemente passado por reformas curriculares (Argentina, Colômbia, Espanha, Chile etc.). Na busca de subsídios para a elaboração dos Parâmetros Nacionais de Educação, o MEC ainda solicitou uma análise dos currículos estaduais brasileiros, do distrito federal e de três cidades: São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

Segundo Moreira (1996), são três as razões que justificaram a elaboração dos PCN:

A primeira era cumprir o artigo 210 da Constituição de 1988, que determinava a necessidade de fixar conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental. Além de assegurar formação básica comum, o artigo previa a necessidade de respeitar os valores culturais e artísticos, nacionais e regionais. A segunda razão era promover o aumento de qualidade do Ensino Fundamental, enfatizada no Plano Decenal de Educação para Todos (1993-2003). E a terceira, a articulação da reformulação curricular, que já estava sendo desenvolvida em diferentes estados (MOREIRA, 1996 apud ROTUNNO, 2007, p. 35).

Tornado público em 1997 na versão para 1^a a 4^a séries, e em 1998 para 5^a a 8^a séries, os PCN representaram um marco importante na Educação Estatística brasileira na medida em que concederam certo destaque ao trabalho com Combinatória, Probabilidade e Estatística dentro dos conteúdos de Matemática. No Ensino Fundamental, esses tópicos compõem o “Bloco Tratamento da Informação”, um dos quatro blocos de conteúdos que compõem os PCN, juntamente com “Números e Operações”, “Grandezas e Medidas” e “Espaço e Forma” (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

As sugestões contidas nos PCN incluíam estimular os alunos a levantar hipóteses, observar os fenômenos, fazer levantamento de dados, realizar leitura de gráficos, tabelas e medidas, saber interpretar esses dados criticamente e, por fim, saber tratar e analisar dados do ponto de vista da investigação científica. O documento ainda ressalta a importância da discussão da Estatística com casos reais, sugerindo o trabalho a partir de fontes como revistas e jornais.

A exemplo do que já havia ocorrido em 1997, no Ensino Fundamental, a partir de 2000 são publicados os PCN do Ensino Médio, com novo destaque à Combinatória, Probabilidade e Estatística, que agora compõem o eixo “Análise de Dados”, um dos três eixos existentes, juntamente com “Álgebra: Números e Funções” e “Geometria e Medidas” (BRASIL, 2002a; BRASIL, 2006).

Além do status conferido à Análise de Dados dentro da disciplina de Matemática, ela também ganha destaque no trabalho com temas transversais e, na perspectiva interdisciplinar, no trabalho com quase todas as disciplinas, notadamente a Biologia, a Química, a Física e a Geografia. Na abordagem dos conteúdos, uma das grandes competências propostas diz respeito à contextualização sócio-cultural como meio de promover a aproximação do aluno com contextos reais, fazendo-o vivenciar situações que lhe são próximas. Espera-se que o aluno ultrapasse a mera leitura, descrição e representação dos dados, mas que atinja a investigação sobre esses dados, a reflexão crítica sobre os seus significados e, por fim, realize a tomada de decisões (BRASIL, 2002a).

Tanto no contexto dos cursos universitários, como nas escolas normais e, posteriormente, no ensino básico regular, o ensino da Estatística, da Probabilidade e da Combinatória teve uma introdução lenta e gradual na Educação brasileira. A este fato podemos agregar as demandas trazidas pela influência dos currículos internacionais, as novas necessidades de um país que crescia e se modernizava e o advento dos programas de pós-graduação e da pesquisa educacional no Brasil, fatores que contribuíram para o advento de um novo campo de investigação no Brasil, um campo que passou a buscar dar conta das problemáticas que envolviam a introdução dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória nos mais variados níveis de ensino. Neste campo, denominado Educação Estatística, o cerne das atenções está nas particularidades que permeiam ou envolvem diretamente o processo de ensino e aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória em todos os níveis de ensino.

A pesquisa neste campo, que passa a se dar predominantemente em grupos/coletivos de pesquisa e em programas de pós-graduação *stricto sensu*, ganha importante incremento a partir das reformas curriculares estaduais na educação básica ocorridas nos anos 80 e, principalmente, de forma mais notável, a partir da publicação dos PCN, quando as diretrizes nacionais passam a apontar, com relativo destaque, o trabalho com os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória nos níveis Fundamental e Médio.

A configuração dessa pesquisa, particularmente a traduzida na forma de teses e dissertações, é objeto de nossa análise nos próximos capítulos. No Capítulo 4, nos debruçamos sobre a produção brasileira em programas de pós-graduação no campo da Educação Estatística e estudamos, em pormenores, esta produção, descrevendo suas variáveis de natureza institucional, circunstancial e temática-teórico-metodológica, ressaltando, dentre outros aspectos, os principais programas/instituições, orientadores, conteúdos enfocados, níveis de

ensino privilegiados, os focos da pesquisa, as principais abordagens metodológicas, aportes teóricos, resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Capítulo 4

O Estado da Arte da Pesquisa em Programas de Pós-Graduação Brasileiros

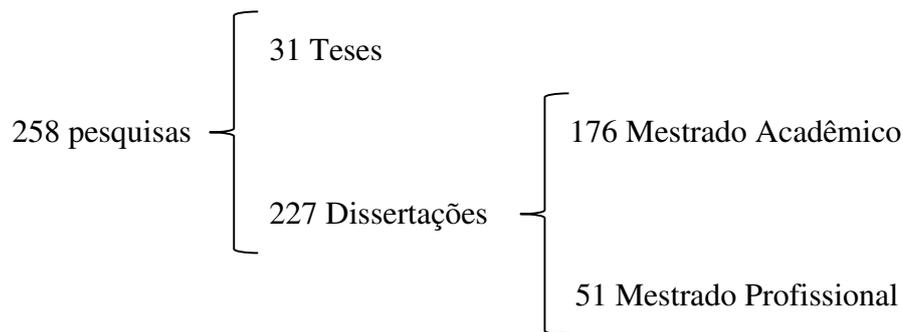
Ferreira (2002) aponta dois aspectos relevantes na realização de um trabalho do tipo estado da arte: *i*) aquele que mobiliza o **movimento físico** da produção acadêmica, que responde questões sobre quem e de onde são os autores desses trabalhos, pesquisador, instituição; *ii*) aquele que envolve as **tendências temáticas e os enfoques teórico-metodológicos**, indicando os rumos que estão sendo trilhados pela pesquisa.

Abordamos, na Seção 4.1 deste Capítulo, o primeiro aspecto, que mobiliza as características de movimento físico da pesquisa, explorando e analisando sobretudo as variáveis de natureza **Institucional e Circunstancial**; e na seção 4.2, abordamos o segundo aspecto, que envolve as tendências temáticas e os enfoques teórico-metodológicos da pesquisa, com exploração e análise das variáveis de natureza **temática e teórico-metodológica**³⁴.

4.1 AS CARACTERÍSTICAS DE MOVIMENTO FÍSICO DA PESQUISA

Em um levantamento realizado a partir do garimpo de teses e dissertações produzidas em programas de pós-graduação no Brasil até o ano de 2012 (inclusive), verificamos 258 pesquisas, sendo 31 teses e 227 dissertações. E, dessas dissertações, 176 são provenientes da modalidade de mestrado acadêmico e 51 da modalidade profissional.

³⁴ As variáveis utilizadas nesta pesquisa foram devidamente explicitadas e categorizadas na Seção 2.4, do Capítulo 2 desta tese. Reiteramos que o modelo de fichamento das pesquisas utilizado consta no Anexo 3.



Verificamos, portanto, que as Teses compõem aproximadamente 12% da produção acadêmica, enquanto que as Dissertações perfazem aproximadamente 88% deste total (Figura 4.1). O indicador da proporção entre mestres e doutores na área da Educação Estatística é de aproximadamente 7,32 mestres para cada doutor. Não registramos em nosso inventário nenhuma tese de livre-docência produzida nesta área no Brasil. Uma lista contendo os dados bibliográficos das 258 teses e dissertações arroladas nesta pesquisa, bem como os seus respectivos resumos (nos casos onde estavam disponíveis), está presente no Anexo 1 deste trabalho.



Figura 4.1: *Percentuais de Dissertações e Teses na produção brasileira em Educação Estatística em programas brasileiros de Pós-graduação até o ano de 2012.*

A despeito de termos conseguido arrolar 258 trabalhos, entre teses e dissertações, no campo da Educação Estatística brasileira, não conseguimos em 59 desses trabalhos o acesso ao texto completo ou ao resumo. Entretanto, ainda assim, dispomos dos dados bibliográficos desses trabalhos, o que, por sua vez, nos permite explorar nesta seção grande parte das variáveis

de natureza institucional e circunstancial. Para as variáveis de natureza temática e teórico-metodológica, que serão exploradas na Seção 4.2, nos restringiremos inevitavelmente aos 199 trabalhos dos quais dispomos dos resumos ou dos textos completos.

Ao todo, 56 universidades brasileiras apresentaram em seus programas de pós-graduação algum trabalho na área de Educação Estatística. A Tabela 4.1 aponta, dentre essas 56, aquelas onde mais foram produzidos trabalhos.

Tabela 4.1: *Algumas Universidades brasileiras onde foram produzidas teses e dissertações na área da Educação Estatística até 2012.*

Instituição	Quantidade
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)	68
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	22
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	15
Universidade Bandeirantes de São Paulo (UNIBAN) ³⁵	12
Universidade Cruzeiro do Sul	10
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	10
Universidade de São Paulo (USP)	9
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS)	9
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	9
Universidade Luterana do Brasil/Canoas (ULBRA-Canoas)	8
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG)	7
Universidade São Francisco (USF)	7
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	6
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	6

Verificamos que a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), que agrega um mestrado acadêmico em Educação Matemática, um mestrado profissional em ensino de Matemática e um doutorado em Educação Matemática, conta com um total de 68 pesquisas de mestrado e doutorado concluídas até o ano de 2012. Na Universidade Federal de Pernambuco-UFPE foram produzidos 22 pesquisas em seus programas de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica e em Psicologia Cognitiva. No programa de pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, a produção totaliza 15 trabalhos defendidos. A produção das 14 universidades

³⁵ Atualmente, Universidade Anhanguera (UNIAN).

mostradas na Tabela 4.1 representa mais de 76% do total de trabalhos arrolados por esta pesquisa.

Ao todo, foram registrados mais de 120 docentes que orientaram pelo menos uma pesquisa no campo da Educação Estatística brasileira. Este cenário de relativa dispersão de docentes/orientadores é um indicativo de que a Educação Estatística configura-se no cenário brasileiro como uma área interdisciplinar de pesquisa aberta a outras linhas e tendências investigativas, fato que, por sua vez, é corroborado pelo quantitativo de programas fora do eixo Educação/Educação Matemática onde a pesquisa vem sendo produzida, e que inclui programas como o de Comunicação, Administração de Organizações, Psicologia, Ciências da Computação, Estudos Linguísticos, Engenharia de Produção, Saúde Coletiva, entre outros. Os programas de pós-graduação stricto sensu onde a pesquisa em Educação Estatística tem sido produzida serão abordados mais adiante, na Tabela 4.6.

A Tabela 4.2 apresenta 10 docentes/orientadores que tiveram quatro ou mais orientações concluídas no campo da Educação Estatística até o ano de 2012. O primeiro e último nomes são mostrados, assim como a Instituição em que o docente/orientador estava filiado na ocasião da coleta dos dados.

Tabela 4.2: *Alguns orientadores de teses e dissertações da área de Educação Estatística atuantes em programas brasileiros de pós-graduação até 2012.*

Orientador (a)	Trabalhos orientados		
	Dissertação	Tese	Total
Cileda Coutinho (PUC-SP)	26	4	30
Sandra Magina (PUC-SP)	16	1	17
Dione Carvalho (UNICAMP)	4	4	8
Lorí Viali (UFRGS/PUC-RS)	7	0	7
Verônica Kataoka (UNIBAN)	6	0	6
Celi Lopes (Cruzeiro do Sul)	6	0	6
Maria Wodewotzki (UNESP)	3	2	5
Dimas Miranda (PUC-MG)	5	0	5
Gilda Guimarães (UFPE)	5	0	5
Maria de Oliveira (UNIBAN)	4	0	4

Esta Tabela refere-se a pesquisas concluídas e defendidas até o final do ano de 2012.

A pesquisadora Cileda Coutinho, atuante no programa de pós-graduação em Educação Matemática da PUC-SP, orientou, desde 2003, 30 pesquisas, entre teses e

dissertações, no campo da Educação Estatística. Sandra Magina, atuante no mesmo programa³⁶, orientou 17 pesquisas na área, uma tese e 16 dissertações. Dione Carvalho (UNICAMP), que atua no programa de pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da UNICAMP, possui oito orientações na área. Lorí Viali (UFRGS e PUC-RS), por sua vez, possui sete orientações. Verônica Kataoka (UNIBAN) e Celi Lopes (Cruzeiro do Sul) desenvolveram seis orientações cada. Maria Wodewotzki (UNESP), Dimas Miranda (PUC-MG) e Gilda Guimarães (UFPE) possuem cinco orientações cada. E, por fim, Maria de Oliveira (UNIBAN) possui quatro orientações concluídas até 2012.

Para destacar os níveis de ensino contemplados pelas pesquisas inventariadas, explicitamos na Tabela 4.3 o sistema classificatório para os níveis de ensino com as respectivas séries correspondentes.

Tabela 4.3: *Níveis de ensino e séries no sistema educacional brasileiro.*

Níveis de Ensino	Séries
Educação Infantil	Creche, Infantil I, Infantil II e Infantil III ou Pré
Ensino Fundamental (anos iniciais)	1º, 2º, 3º 4º e 5º anos
Ensino Fundamental (anos finais)	6º, 7º, 8º e 9º anos
Ensino Médio	1º, 2º, 3º anos
EJA Fundamental	1ª, 2ª, 3ª e 4ª etapas
EJA Médio	1ª e 2ª etapas
Ensino Superior	Cursos de Graduação e pós-graduação

A Tabela 4.4 apresenta os níveis de ensino privilegiados pela pesquisa em Educação Estatística até 2012.

Tabela 4.4: *Níveis de ensino privilegiados pela pesquisa em Educação Estatística nos programas brasileiros de pós-graduação até 2012.*

Níveis de Ensino	Quantidade	%
Ensino Superior	60	23.26
Ensino Médio	57	22.09
Ensino Fundamental (Anos finais)	24	9.30
Ensino Fundamental (Anos iniciais)	23	8.91

³⁶ Sandra Magina atuou na PUC-SP até o ano de 2014. Atualmente, é professora adjunta da Universidade Estadual de Santa Cruz, no estado da Bahia.

EJA Fundamental	3	1.16
Ensino Fundamental (anos iniciais e finais)	3	1.16
Ensino Fundamental (anos finais) e Médio	3	1.16
EJA Médio	2	0.78
Educação Infantil e Fundamental (anos iniciais)	1	0.39
EJA (Fundamental e Médio)	1	0.39
EJA (Fundamental e Médio) e Ensino Fundamental (anos iniciais)	1	0.39
Educação Infantil	1	0.39
Indefinido*	20	7.75
Indisponível*	59	22.87
Total	258	100.00

***Indefinido** refere-se a trabalhos que não apresentam um nível de ensino observável focado pela pesquisa; **Indisponível** refere-se aos trabalhos aos quais não tivemos acesso ao texto completo ou resumo e, portanto, não pudemos identificar os níveis de ensino enfocados.

A Tabela 4.4 nos mostra que existe uma ênfase de trabalhos que se destinam a questões relacionadas aos níveis mais avançados de ensino, sobretudo os níveis superior e médio, compondo respectivamente 23.26% e 22.09% dos trabalhos. Os anos iniciais do Ensino Fundamental foram privilegiados por 9.30% dos trabalhos, enquanto que os anos finais 8.91%. As turmas de EJA (Fundamental, Médio ou ambos) totalizaram 2.72% das pesquisas. Apenas um trabalho (0.39%) abordou questões relativas ao ensino de Estatística na Educação Infantil. Ressaltamos, entretanto, que a Tabela 4.4 não traz a classificação dos níveis de ensino para 59 dos 258 trabalhos coligidos nesta pesquisa. Como não tivemos acesso ao resumo ou ao texto completo destes 59 trabalhos, não pudemos classificar para estes os níveis de ensino contemplados.

A Tabela 4.4 nos mostra que o nível de ensino mais privilegiado pelas pesquisas foi o Ensino Superior. Conforme demonstraremos adiante, foi também neste nível que a pesquisa stricto sensu na área se iniciou. Segundo Cazorla (2009), o ensino de Estatística no nível Superior tem gerado altos números de evasão e reprovação. Por se tratar de uma matéria interdisciplinar e com aplicações em diversos campos, a Estatística extrapola as fronteiras dos cursos de ciências exatas e é ensinada em diversas outras áreas, como Biologia, Agronomia, Pedagogia, Administração, Saúde etc. Nestes cursos, o ensino da Estatística tem comumente sido administrado por estatísticos ou matemáticos com pouca ou nenhuma formação no campo da didática de ensino. Além do mais, é neste nível de ensino que a Estatística é abordada com maior profundidade, incluindo diversas aplicações em campos da Economia, da Administração, da Biologia, das Engenharias etc. Estes fatores podem ajudar a explicar a ênfase dada pela pesquisa educacional em Estatística a este nível de ensino.

Se por um lado, os níveis mais avançados de ensino têm sido mais privilegiados pela pesquisa, o mesmo não podemos dizer sobre os níveis iniciais, notadamente a Educação Infantil, nível para o qual registramos apenas uma pesquisa³⁷. É importante observar que pesquisas internacionais dedicadas ao ensino da Probabilidade e da Estatística para crianças são relativamente antigas e numerosas (destacamos apenas alguns exemplos: Piaget e Inhelder, 1975; Falk, 1993; Godino, Batanero e Flores, 1998; Shaughnessy, 1992). No Brasil, esta vertente parece ainda não ter encontrado muito espaço entre as discussões, e a promoção da Educação Estatística no ensino infantil ainda carece de mais investigações nos programas de pós-graduação.

Também têm sido escassos, como mostra a Tabela 4.4, os trabalhos acadêmicos que tratam da perspectiva do ensino-aprendizagem de conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória na Educação de Jovens e Adultos – EJA. Segundo a Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos, esses conteúdos “precisam ser levados em conta pelos professores da EJA, pois integram o rol de conhecimentos indispensáveis à alfabetização matemática, tão necessária para sobreviver no mundo atual” (BRASIL, 2002b, p. 23).

A Tabela 4.5 apresenta a produção brasileira em Educação Estatística por Região e Estados da Federação até o ano de 2012.

Tabela 4.5: *Produção brasileira de teses e dissertações na área de Educação Estatística por estados e por região, até 2012.*

Região	Estado	Total	%
Centro-Oeste	Distrito Federal	2	0.78
	Goiás	1	0.39
	Mato Grosso do Sul	2	0.78
Centro-Oeste Total		5	1.94
Nordeste	Ceará	1	0.39
	Paraíba	2	0.78
	Pernambuco	25	9.69
	Sergipe	1	0.39
Nordeste Total		29	11.24
Norte	Pará	2	0.78
Norte Total		2	0.78

³⁷ Trata-se da tese de Celi Aparecida Espasandin Lopes, intitulada “*O Conhecimento Profissional de Professores e suas Relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil*”, apresentada em 2003, na Faculdade de Educação da UNICAMP.

Sudeste	Minas Gerais	14	5.43
	Rio de Janeiro	11	4.26
	São Paulo	139	53.88
Sudeste Total		164	63.57
Sul	Paraná	13	5.04
	Rio Grande do Sul	32	12.40
	Santa Catarina	13	5.04
Sul Total		58	22.48
Total Geral		258	100.00

A partir da análise da Tabela 4.5, verificamos que, ao todo, 13 estados, além do Distrito Federal, possuem programas que apresentaram alguma produção na área de Educação Estatística, com o estado de São Paulo totalizando mais da metade de toda a produção nacional (53.88%). O Rio Grande do Sul é o segundo estado com maior número de trabalhos defendidos, 32 ao todo (12.40%), com produções realizadas na ULBRA-Canoas, UFSM, PUC-RS e UFRGS. Pernambuco é o estado que mais produz no Nordeste e o terceiro que mais produz no país, com 22 trabalhos defendidos na UFPE, e 3 na UFRPE.

A disparidade entre as regiões, observada na Tabela 4.5, é produto de um problema que, segundo Nardi (2015), não é só da área do ensino de Ciências e Matemática, mas também de quase todas as áreas de pós-graduação do Brasil: a concentração de programas e cursos na região Sudeste do país. Segundo o censo da Educação Superior, de 2011, o Sudeste concentrava 49% de todas as Instituições de Ensino Superior do país (BRASIL, 2013). Sobre esta questão, Alvarez (2013) esclarece:

Cabe ressaltar (...) que os últimos censos da Educação Superior registram que as regiões Sudeste e Sul vêm sofrendo decréscimo de participação visto que ações governamentais recentes têm buscado expandir a oferta e a democratização do ensino superior com a finalidade de diminuir as desigualdades no território nacional (ALVAREZ, 2013, p. 20).

Segundo a última avaliação trienal da CAPES, até 2012, a região Sudeste contava com 52 programas de pós-graduação na área do Ensino e a região Sul com 35, enquanto que o Nordeste contava com 16 programas, Centro-Oeste contava com 9 e a região Norte apenas com 5 programas (BRASIL, 2013).

A Tabela 4.6 mostra os programas de pós-graduação nos quais as teses e dissertações catalogadas nesta pesquisa foram produzidas.

Tabela 4.6: *Programas de Pós-Graduação onde foi produzida a pesquisa*

brasileira em Educação Estatística até o ano de 2012.

Programas de Pós-Graduação	Quantidade	%
Educação Matemática	83	32,17
Educação	56	21,71
Ensino de Ciências e Matemática	29	11,24
Educação Matemática e Tecnológica	19	7,36
Ensino de Matemática	17	6,59
Educação em Ciências e Matemática	9	3,49
Engenharia de Produção	6	2,33
Administração de Organizações	4	1,55
Psicologia	4	1,55
Ciências da Computação	4	1,55
Ensino de Física e Matemática	3	1,16
Matemática	3	1,16
Educação Científica e Tecnológica	2	0,78
Ensino de Ciências	2	0,78
Estatística e Experimentação Agrária	2	0,78
Administração de Empresas	1	0,39
Computação	1	0,39
Comunicação	1	0,39
Educação Agrícola	1	0,39
Educação e Cultura	1	0,39
Educação, Administração e Comunicação	1	0,39
Ensino das Ciências	1	0,39
Ensino das Ciências na Educação Básica	1	0,39
Ensino de Ciência e Tecnologia	1	0,39
Ensino de Ciências Exatas	1	0,39
Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia	1	0,39
Ensino de Ciências naturais e Matemática	1	0,39
Linguística	1	0,39
Psicologia Cognitiva	1	0,39
Saúde Coletiva	1	0,39
Total	258	100,00

A análise da Tabela 4.6 nos aponta, em primeiro lugar, a grande diversidade de tipos de programas onde estas pesquisas têm sido produzidas no Brasil (30 ao todo). Isso provavelmente é fruto da natureza interdisciplinar da Estatística, que se configura como um campo de interesse de várias áreas de conhecimento, de modo que a pesquisa sobre o seu ensino ultrapassa o âmbito dos programas de Educação e Educação Matemática, atingindo programas como o de Comunicação (USP), Administração de Organizações (USP), Psicologia (USF), Ciências da Computação (UFSC), Linguística (UFMG), Engenharia de Produção (UFSC),

Saúde Coletiva (UERJ), entre outros. Este fato, por si só, já é revelador do largo espectro e da amplitude atingida pela pesquisa nesta área no Brasil.

Batanero (2000), ao descrever o contexto espanhol, afirma que o interesse pelas questões relacionadas ao ensino da Estatística não é exclusivo da comunidade de educadores matemáticos, sendo alvo também da atenção de diversas outras áreas. Como podemos observar na Tabela 4.6, o contexto brasileiro não difere muito do descrito pela autora.

Contudo, é digno de menção que a produção em programas de Educação Matemática, Educação (onde a Educação Matemática é uma linha de pesquisa) e programas afins corresponde a mais de 85% de toda a produção catalogada em nosso inventário. Embora a pesquisa em Educação Estatística não tenha se iniciado exclusivamente nesses programas, é neles que ela ganha força e cresce em volume. Abordaremos esta questão com mais detalhe e profundidade no Capítulo 5 desta tese.

Outro aspecto digno de menção que desponta dos dados mostrados na Tabela 4.6, é a ausência de pesquisas sobre o ensino de Estatística em programas de pós-graduação em Estatística. Já vimos na Tabela 4.4 que quase um quarto da produção (23.26%) privilegia o nível superior de ensino, e pesquisas na área da Educação Estatística têm sido desenvolvidas até mesmo em programas de pós-graduação em Matemática (1.16% dos trabalhos), como mostra a Tabela 4.6.

Podemos elencar três motivos que possivelmente explicam este fato: *i*) a falta de articulação entre os programas de Estatística e de Educação no sentido de engendrar conjuntamente propostas de pesquisa comprometidas com uma e outra área; *ii*) uma aparente falta de credibilidade da pesquisa em Educação, que parece ainda não ser reconhecida como investigação legítima e verdadeiramente contributiva para o campo do ensino das ciências exatas, aspecto também percebido por Batanero et al. (2000) em nível mundial; *iii*) a crença consagrada da prática estatística enquanto campo predominantemente técnico das ciências exatas, campo este concebido pelos próprios estatísticos de maneira desvinculada e dicotomizada da prática educativa. A presença de pesquisas de Educação Estatística em programas de pós-graduação em Matemática pode ser explicada, em partes, pela presença das Licenciaturas, lugar comum onde esses dois campos do saber, a Matemática e a Educação, convergem para um mesmo fim - a promoção do ensino. Por serem os cursos de Estatística no Brasil circunscritos à modalidade de Bacharelado, esta convergência se torna mais difícil.

A análise das pesquisas nos revelou seis principais enfoques de conteúdo: Combinatória, Probabilidade, Estatística, Combinatória e Probabilidade, Probabilidade e Estatística e, por fim, Combinatória, Probabilidade e Estatística. A Figura 4.2 apresenta o quantitativo de pesquisas com seus respectivos enfoques de conteúdo, divididas por nível acadêmico.

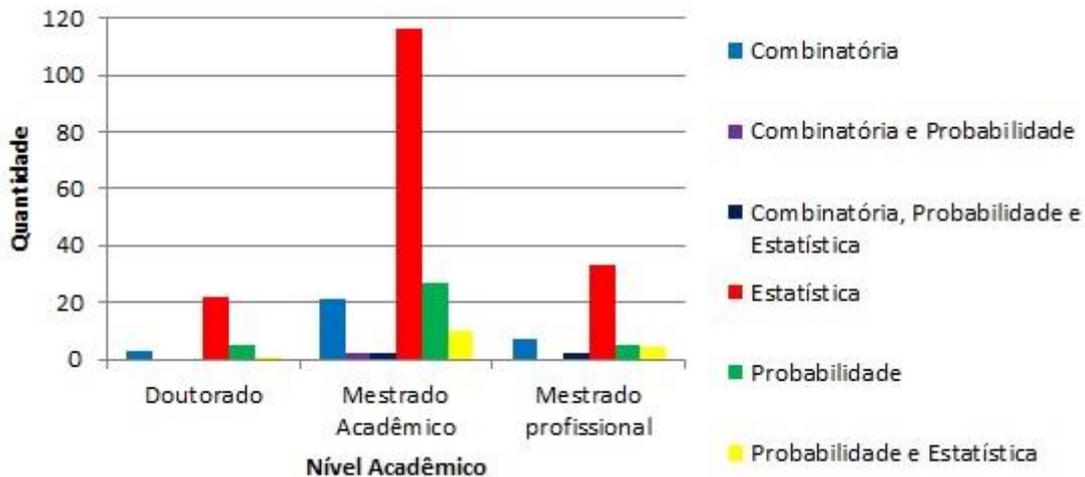


Figura 4.2: *Quantitativo de pesquisas (teses e dissertações) brasileiras em Educação Estatística, realizadas até 2012, com seus respectivos enfoques de conteúdo, distribuídos entre os níveis acadêmicos.*

Em cada um dos níveis acadêmicos – doutorado, mestrado acadêmico e mestrado profissional –, a Estatística é o enfoque de conteúdo mais tratado pelos pesquisadores, e a maior parte dessas pesquisas se origina nos cursos de mestrado acadêmico. No ensino superior, os estudos com enfoque na Estatística são mais frequentes que outros enfoques, como a Combinatória e a Probabilidade. Essa frequência é decorrente do fato de a Estatística ser uma disciplina ministrada em diversos cursos universitários, estando presente em todas as áreas do conhecimento, incluindo as Ciências Biológicas e Humanas. No ensino básico, a Estatística teve, a partir de 1997, a sua inserção no ensino básico encorajada pelos PCN. A perspectiva do ensino da Estatística nos mais variados níveis de ensino naturalmente gerou uma demanda de investigações, haja vista as problemáticas associadas ao trabalho com essa disciplina.

A seguir, na Seção 4.2, são abordadas e discutidas as principais tendências temáticas e os enfoques teórico-metodológicos da pesquisa em Educação Estatística.

4.2 AS TENDÊNCIAS TEMÁTICAS E OS ENFOQUES TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Nesta seção, realizamos uma análise descritiva das 200 teses e dissertações as quais tivemos acesso ao texto, ou pelo menos ao resumo completo. Pretendemos aqui ressaltar as principais tendências temáticas e teórico-metodológicas da pesquisa em Educação Estatística produzida até o ano de 2012 (inclusive), em programas brasileiros de pós-graduação *stricto sensu*. Para tanto, partimos de um exercício de categorização das características de interesse no inventário pesquisado e desenvolvemos uma análise a partir dessas categorias com o intuito de discutir e descrever a produção, traçando um panorama que evidencie a configuração emergente.

A seguir, na Tabela 4.7, apresentamos uma distribuição de frequências das categorias e subcategorias temáticas, devidamente discriminadas por nível acadêmico (mestrado profissional, mestrado acadêmico e doutorado).

Tabela 4.7: *Distribuição das categorias e subcategorias temáticas presentes nas teses e dissertações de Educação Estatística produzidas em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive.*

Foco Temático	Quantidade			
	DO	MA	MP	Total
Metodologia/Didática do ensino de Est/Prob/Comb	3	30	23	56
Modelagem Matemática	1	3	3	7
Resolução de Problemas	0	3	3	6
Trajetória Hipotética de Aprendizagem	0	0	4	4
Metodologia de Trabalho com Projetos	2	2	0	4
Outros Métodos e Estratégias de Ensino	0	22	13	35
Atuação/Formação de professores que ensinam Est/Prob/Comb	8	13	5	26
Formação Inicial/Continuada e desenvolvimento profissional	3	5	1	9
Prática docente	1	3	1	5
Conhecimento profissional e saberes práticos	3	5	2	10
Formação/prática mediada por grupos colaborativos	1	0	1	2
Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Est/Prob/Comb	4	25	6	35
Material manipulativo e Jogos	2	2	2	6
Softwares/Planilhas/Computador	2	22	3	27
Jornais, revistas e outras mídias impressas (como recurso didático)	0	1	1	2
Cognição e Psicologia na Educação Estatística	6	19	2	27
Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos	2	8	1	11
Habilidades Cognitivas	2	2	0	4

Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Est/Prob/Comb	2	7	0	9
Diferenças e características individuais na aprendizagem de Est/Prob/Comb	0	2	1	3
Currículo no ensino de Est/Prob/Comb	0	9	3	12
Análise de propostas e documentos curriculares oficiais	0	3	0	3
Currículo presente nas práticas escolares e/ou cursos universitários	0	3	1	4
Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo)	0	3	2	5
Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais	0	7	1	8
Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico	0	1	1	2
Erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Est/Prob/Comb	0	3	0	3
O cotidiano do processo ensino-aprendizagem de Est/Prob/Comb	0	3	0	3
Concepções, competências, percepções e representações	2	11	2	15
Concepções e competências de alunos e professores	1	8	2	11
Representações e percepções de professores sobre o aprendizado em Est/Prob/Comb	1	3	0	4
História, Filosofia, Epistemologia e revisão da literatura	2	2	1	5
História do ensino e da Educação Estatística	0	2	0	2
Filosofia/Epistemologia do ensino de Est/Prob/Comb	2	0	0	2
Pesquisa/revisão da literatura em Educação Estatística	0	0	1	1
Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos	1	10	4	15
Práticas de avaliação	0	2	0	2
Instrumentos oficiais de avaliação	0	3	1	4
Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho	0	5	3	8
Evasão em cursos de Estatística	1	0	0	1
Total	26	126	47	199

Est/Comb/Prob são abreviações para Estatística/Probabilidade/Combinatória, respectivamente; DO/MA/MP são abreviações para Doutorado/Mestrado Acadêmico/Mestrado Profissional, respectivamente.

A partir da análise da Tabela 4.7, é possível verificar que o eixo temático mais privilegiado pelas pesquisas é o de **Metodologia/Didática do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, caracterizado pela abordagem de temáticas que giram em torno da elaboração de estratégias didáticas e propostas metodológicas para o ensino dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória nos diversos níveis de ensino. Ao todo, este eixo temático apresenta 56 pesquisas elencadas (aproximadamente 28% das pesquisas que receberam alguma classificação quanto aos eixos temáticos). Notamos nas pesquisas categorizadas neste eixo uma relativa dispersão subtemática, observada pelas numerosas e distintas formas de abordagem ao tema, com destaque para os subtemas: *Modelagem Matemática* (7); *Resolução de Problemas* (6), *Trajétoria Hipotética de Aprendizagem* (4), *Metodologia de Trabalho com Projetos* (4) e *outros métodos e estratégias de ensino* (35). Ao

tudo, compõem o conjunto de trabalhos categorizados neste eixo três teses de doutorado, 30 dissertações de mestrado acadêmico e 23 dissertações de mestrado profissional.

O segundo eixo temático com o maior número de trabalhos elencados é **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, totalizando 35 pesquisas, das quais quatro são teses de doutorado, 25 são dissertações de mestrado acadêmico e seis são dissertações de mestrado profissional. Dentro desta categoria temática, foram observadas pesquisas enquadradas em três subtemas, com destaque para *Softwares/Planilhas/Computador*, que apresentou 27 trabalhos. As demais subcategorias são: *Material Manipulativo e Jogos* (6) e *Jornais, revistas e outras mídias impressas (como recurso didático)* (2).

O eixo temático **Cognição e Psicologia na Educação Estatística** apresenta 27 trabalhos categorizados, sendo seis teses de doutorado, 19 dissertações de mestrado acadêmico e duas dissertações de mestrado profissional. A subcategoria que apresentou o maior número de pesquisas foi *Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos* (11), seguida de *Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória* (9), *Habilidades Cognitivas* (4) e *Diferenças e características individuais na aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória* (3).

No eixo **Atuação/Formação de professores que ensinam Estatística/Probabilidade/Combinatória** constam 26 pesquisas, das quais oito são teses de doutorado, 13 são dissertações de mestrado acadêmico e cinco são dissertações de mestrado profissional. As principais subcategorias presentes nas pesquisas categorizadas neste eixo são, respectivamente, *Conhecimento profissional e saberes práticos* (10), *Formação Inicial/Continuada e desenvolvimento profissional* (9), *Prática Docente* (5) e *Formação/Prática mediada por grupos colaborativos* (2).

Para o eixo **Concepções, competências, percepções e representações**, foram elencadas apenas duas subcategorias, *Concepções e competências de alunos e professores* (11) e *Representações e percepções de professores sobre o aprendizado em Estatística/Probabilidade/Combinatória* (4). Ao todo, este eixo contempla 15 pesquisas, das quais duas são teses de doutorado, 11 são dissertações de mestrado acadêmico e 2 são dissertações de mestrado profissional.

A perspectiva da avaliação, abordada no eixo **Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos**, foi contemplada por 15 pesquisas, 10 dissertações de mestrado

acadêmico, quatro de mestrado profissional e uma tese de doutorado. As subcategorias temáticas são: *Práticas de Avaliação* (2); *Instrumentos oficiais de avaliação* (4); *Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho* (8); e *Evasão em cursos de Estatística* (1).

O eixo temático **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória** foi contemplado por 12 pesquisas, subdivididas nas subcategorias *Análise de propostas e documentos curriculares oficiais* (3); *Currículo presente nas práticas escolares e/ou cursos universitários* (4); e *Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo)* (5). Esta categoria temática reúne nove dissertações de mestrado acadêmico e três de mestrado profissional.

Para a temática **Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais**, foram contabilizadas oito pesquisas, das quais sete são dissertações de mestrado acadêmico e uma é dissertação de mestrado profissional. As subcategorias encontradas neste eixo são: *Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico* (2); *Erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória* (3); e *O cotidiano do processo ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória* (3).

Por fim, a temática **História, Filosofia, Epistemologia e revisão da literatura**, contemplada por cinco pesquisas, das quais duas são teses de doutorado, duas são dissertações de mestrado acadêmico e uma é dissertação de mestrado profissional. As subcategorias descritas neste eixo são: *História do ensino e da Educação Estatística* (2); *Filosofia/Epistemologia do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória* (2); e *Pesquisa/revisão da literatura em Educação Estatística* (1).

A seguir, apresentamos e descrevemos cada uma dessas teses e dissertações organizadas tematicamente e discutimos a configuração emergente, ressaltando os focos/objetivos de cada conjunto de pesquisas, bem como os procedimentos metodológicos adotados³⁸, os aportes teóricos e os principais resultados e contribuições para o campo de conhecimento. Para tanto, cada pesquisa foi vinculada a uma única categoria temática, segundo aquilo que, de acordo com o nosso julgamento, apontava seu foco/objeto principal de estudo. Os resultados são apresentados e discutidos a seguir.

³⁸ A classificação para os procedimentos metodológicos adotados foi tomada segundo o apontado pelos próprios autores em suas pesquisas, muito embora, em alguns poucos casos em que essa classificação não aparecia explicitada, tenhamos tomado a liberdade de fazer inferências.

4.2.1 Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória

Neste tema, estão reunidas pesquisas que apresentam estratégias didáticas e/ou propostas metodológicas de ensino dos conteúdos de Estatística, Probabilidade ou Combinatória. Essa produção destacou sobretudo a elaboração, desenvolvimento, aplicação, testagem e/ou validação de técnicas e metodologias para o ensino desses conteúdos nos mais variados níveis de ensino.

Conforme abordamos anteriormente, trata-se da temática com o maior quantitativo de pesquisas produzidas dentre os temas aqui abordados, totalizando 56 pesquisas. Este quantitativo é revelador da ênfase dada por essa produção a investigações que contemplam propostas e estudos no campo da didática, bem como da proposição de estratégias metodológicas, visando enfrentar/superar dificuldades encontradas por professores e estudantes no trabalho com esses conteúdos no âmbito da sala de aula, sobretudo a partir de abordagens alternativas às aulas tradicionais.

Apesar de a primeira dissertação abordando o tema ter sido defendida em 1999, na UNICAMP (STURM, 1999), a produção de teses e dissertações dentro desta temática só veio apresentar um crescimento considerável nos últimos anos, com mais da metade do total de pesquisas sendo defendidas a partir de 2010. A instituição que se destacou na produção de pesquisas dentro da temática em questão foi a PUC-SP, com 18 pesquisas (17 dissertações e 1 tese) produzidas entre 2000 e 2011 (CABRAL JUNIOR, 2009; MENDONÇA, 2011; MIRANDA, 2011; FIGUEIREDO, 2000; MÉDICI, 2007; AMARAL, 2007; GARCIA, 2008; AMARAL, 2010; MIGUEL, 2005; SILVA, 2002; SOUZA, C. A., 2002; VASCONCELOS, 2007; SILVA, 2008; PEREIRA, 2009; SANTOS, P. A., 2010; TONETTI, 2010; LEITE, 2010; PAGAN, 2010).

Das 56 pesquisas categorizadas no tema **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória**, 7 pertencem ao subtema *Modelagem Matemática* (ANDRADE, 2008; DAMINELLI, 2011; MENDONÇA, 2008; MIGUEL, 2005; SANTOS, P. A., 2010; STIELER, 2007; TATSCH, 2006); 6 ao subtema *Resolução de Problemas* (FONSECA, 2012; GAFFURI, 2012; LIMA, T. R. C., 2011; MAROCCI, 2011; SOUZA, 2010; PINHEIRO, 2008); 4 ao subtema *Trajatória Hipotética de Aprendizagem* (CABRAL JR, 2009; MENDONÇA, 2011; MIRANDA, 2011; TONNETTI, 2010); 6 ao subtema *Metodologia de*

trabalho com Projetos (BIAJONE, 2006; CAMPOS, C. R., 2007; CAMPOS, S. G. V. B., 2007; COSTA, 2012).

Pela diversidade e especificidade das abordagens dentro deste tema, optamos por alocar as demais 35 pesquisas no subtema *Outros Métodos e Estratégias de Ensino* (ALMEIDA, 2010; BALKE, 2011; BOGA NETO, 2005; CORRÊA NETO, 2010; GONÇALVES, 2010; LEITE, 2010; LIMA, C. C. B., 2011; MASCHIO, 2002; MILAGRE, 2001; MIRANDA, 2008; PAGAN, 2010; PEREIRA, 2009; ROCHA, 2006; ROSA, 2006; SANTOS, C. S., 2010; SILVA, 2008; STURM, 1999; VARGAS, 2011; VASCONCELOS, 2007; VAZQUEZ, 2011; CUNHA, 2012; FICAGNA, 2005; ABE, 2011; ALVES, 2010; AMANCIO, 2012; AMARAL, 2010; AMARAL, 2007; BUEHRING, 2006; FIGUEIREDO, 2000; GARCIA, 2008; LUTZ, 2012; MEDICI, 2007; RIBEIRO, 2012; SILVA, 2002; SOUZA, 2002).

O Quadro 4.1 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.1: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória.*

nº	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
Subtema: Modelagem Matemática					
7	ANDRADE	2008	MA	UNESP	Implicações que o ambiente da Modelagem Matemática pode oferecer para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no âmbito do ensino médio
	DAMINELLI	2011	MA	UFRS	Proposta para o ensino de Estatística baseada nos princípios da Modelagem Matemática.
	MENDONÇA	2008	MA	UNICSUL	Processo de implementação da Educação Estatística no ensino médio, em um Ambiente de Modelagem Matemática
	MIGUEL	2005	DO	PUC/SP	Ensino e aprendizagem do modelo de Poisson com uso da modelagem matemática
	SANTOS, P. A.	2010	MP	PUC/SP	Proposta e análise de uma sequência de ensino a partir de simulação e modelagem envolvendo "os passeios aleatórios da Mônica"
	STIELER	2007	MP	UNIFRA	Investigação sobre as possibilidades que a modelagem matemática oferece à aprendizagem contextualizada e significativa de conceitos matemáticos e estatísticos

	TATSCH	2006	MP	UNIFRA	Possibilidades metodológicas oferecidas pela modelagem matemática para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos de funções e estatística
Subtema: Resolução de Problemas					
6	FONSECA	2012	MP	UFRS	Análise de uma estratégia de ensino baseada em situações-problema na aprendizagem da análise combinatória
	GAFFURI	2012	MP	UNIFRA	Contribuições que a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas proporciona à aprendizagem de conceitos iniciais de Probabilidade.
	LIMA, T. R. C.	2011	MP	PUC/MG	Atividades de ensino baseadas na leitura e resolução de problemas, na qual o uso de fórmulas não é privilegiado
	MAROCCI	2011	MA	USF	Elaboração conceitual probabilística dos alunos, quando inseridos em um contexto de resolução de problemas
	SOUZA	2010	MA	UNESP	Uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em Análise Combinatória
	PINHEIRO	2008	MA	UEPA	Aplicação de uma sequência didática com ênfase na resolução de problemas
Subtema: Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA)					
4	CABRAL JR	2009	MP	PUC/SP	Contribuições e dificuldades dos professores em planejar e desenvolver uma THA sobre noções iniciais de probabilidade para alunos do ensino médio
	MENDONÇA	2011	MP	PUC/SP	Compatibilização das perspectivas construtivistas de aprendizagem presentes na THA com a planificação do ensino
	MIRANDA	2011	MP	PUC/SP	Desenvolvimento de uma THA, contemplando a leitura e a interpretação de gráficos, tabelas e medidas de tend. Central
	TONNETTI	2010	MP	PUC/SP	Aplicação de uma THA no intuito de compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem no que diz respeito ao ensino de Estatística
Subtema: Metodologia de Trabalho com Projetos					
4	BIAJONE	2006	MA	UNICAMP	Potencialidades e possibilidades didático-pedagógicas da abordagem do trabalho de projetos na formação estatística do Pedagogo administrador escolar
	CAMPOS, C. R.	2007	DO	UNESP	Desenvolvimento e execução de projetos pedagógicos voltados para o estudo teórico dos fundamentos da didática da Educação Estatística
	CAMPOS, S. G. V. B.	2007	MA	UFU	Compreensão de como o Projeto Pedagógico “Trabalho de Projetos e Educação Estatística na Universidade” pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos estudantes
	COSTA	2012	DO	UNICAMP	Investigação da metodologia de projetos como uma alternativa para ensinar Estatística no ensino superior
Subtema: Outros métodos e estratégias de ensino					
35	ALMEIDA, A. L.	2010	MP	UFOP	Contribuições de uma proposta de ensino que enfatiza a comunicação matemática para o ensino e aprendizagem de análise combinatória
	BALKE	2011	MA	UPF	Potencial da metodologia de investigação matemática no desenvolvimento do bloco de conteúdos de tratamento da informação
	BOGA NETO	2005	MA	UFPA	Discussão de uma proposta de utilização da história da matemática como organizador prévio para o ensino da análise combinatória e da probabilidade
	CORRÊA NETO	2010	MA	UNIBAN	Desenvolvimento, aplicação e avaliação de um experimento de ensino diferenciado sobre o conteúdo de Distribuição Binomial

GONÇALVES	2010	MA	PUC/MG	Contribuições que a aplicação de atividades didáticas planejadas, em aulas regulares, pode dar ao processo ensino/aprendizagem de tópicos básicos de Estatística
LEITE	2010	MP	PUC/SP	Contribuições de uma intervenção de ensino pautada na significação e estimativa de medidas com base na leitura de gráficos e tabelas
LIMA, C. C. B.	2011	MA	UEPB	Estratégia de ensino de Matemática numa perspectiva de aprendizagem significativa, referente ao conteúdo de análise combinatória
MASCHIO	2002	MA	UEL	Experiência de ensino das noções de amostra representativa e probabilidade em um curso de Estatística para alunos do Ensino Médio.
MILAGRE	2001	MA	UFSC	Encontrar uma nova proposta de ensino de Estatística a partir de um estudo de caso em um curso de Administração
MIRANDA	2008	MP	PUC/MG	Possibilidades de uma abordagem metodológica para o ensino-aprendizagem de correlação e regressão
PAGAN	2010	MP	PUC/SP	Comparação dos ganhos de aprendizagem de 3 grupos de alunos que tiveram contato com conceitos de Estatística a partir das aulas de Matemática, de Geografia e de aulas de matemática aplicadas de forma interdisciplinar
PEREIRA	2009	MP	PUC/SP	Avanços e limitações de uma intervenção de ensino com vistas a apropriação de leitura e interpretação de gráficos e tabelas
ROCHA	2006	MA	UFRPE	Aprendizagem da resolução de problemas combinatórios por licenciandos a partir da metodologia do ciclo da experiência de Kelly
ROSA	2006	MP	CEFET/RJ	Reflexões a respeito do ensino de matemática, a partir de uma proposta metodológica vinculada à criação de modelos característicos da teoria da confiabilidade
SANTOS, C. S.	2010	MP	UFRS	Proposta de trabalho baseada nos jogos de linguagem para o estudo do tratamento da informação
SILVA	2008	MP	PUC/SP	Potencialidades de uma intervenção de ensino sobre os conceitos elementares de Estatística, construída a partir de uma visita cultural (exposição de Leonardo Da Vinci)
STURM	1999	MA	UNICAMP	Abordagem alternativa para o ensino de combinatória, baseada na participação ativa dos alunos e no pensamento combinatório em detrimento da aplicação de fórmulas
VARGAS	2011	MP	FURB	Uso de atividades didáticas no processo de ensino e aprendizagem da disciplina Probabilidade e Estatística
VASCONCELOS	2007	MP	PUC/SP	Aplicação e desenvolvimento de uma intervenção de ensino por meio de uma abordagem voltada à resolução de situações-problema que envolvem conteúdos estatísticos
VAZQUEZ	2011	MA	UFSCAR	Elaboração, desenvolvimento e aplicação de atividades orientadoras de ensino de análise combinatória
CUNHA	2012	MA	PUC/RS	Contribuições de uma Unidade de Aprendizagem para a aplicação de conceitos estatísticos
FICAGNA	2005	MA	PUC/RS	Unidade de aprendizagem e a construção do Processo da Aprendizagem em alunos do Ensino Médio de uma escola particular de Bento Gonçalves
ABE	2011	MA	UFMS	Aprendizagem de probabilidade a partir de situações que envolvem as visões clássica e frequentista, a partir da aplicação de uma sequência didática
ALVES	2010	MP	PUC/MG	Exploração, a partir da metodologia da engenharia didática, da introdução do pensamento combinatório e sua relação com o cálculo probabilístico
AMANCIO	2012	MA	UFRJ	Elaboração de uma sequência didática onde são propostas situações que favorecem a construção dos conceitos probabilísticos

AMARAL	2010	MP	PUC/SP	Validação de uma sequência didática, verificando de que forma professoras do ensino fundamental entendem e trabalham os significados das medidas de tendência central
AMARAL	2007	MP	PUC/SP	Tipo de sequência que favorece a construção de significados de conceitos estatísticos de base pelo aluno da pedagogia
BUEHRING	2006	MA	UFSC	Desenvolvimento de uma sequência didática de ensino de noções básicas de análise de dados
FIGUEIREDO	2000	MA	PUC/SP	Introdução do conceito da probabilidade condicional em cursos de Estatística a partir de uma sequência didática
GARCIA	2008	MP	PUC/SP	Aplicação de uma sequência didática que aborde a ideia de variabilidade a partir das medidas separatrizes
LUTZ	2012	MA	UFRS	Elaboração, implementação e análise de uma sequência didática envolvendo atividades de ensino de Estatística
MEDICI	2007	MA	PUC/SP	Concepção de uma sequência didática, em um enfoque experimental, para introduzir estatística para alunos da 5ª série do ensino fundamental
RIBEIRO	2012	MA	UFRS	Desenvolvimento, análise e validação de uma sequência didática para o ensino de probabilidade no ensino médio
SILVA	2002	MA	PUC/SP	Estudo e aplicação de uma sequência didática na qual as noções que conduzem à definição de probabilidades são abordados a partir de atividades ou situações-problema
SOUZA, C. A.	2002	MA	PUC/SP	Elaboração de uma sequência didática que favoreça a apreensão dos conceitos de análise combinatória

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

- **Objetivos e Focos das pesquisas**

No subtema *Modelagem Matemática*³⁹, as pesquisas buscaram investigar as implicações, contribuições e/ou possibilidades metodológicas que o ambiente de Modelagem Matemática pode trazer para o processo de ensino e aprendizagem de Estatística, Probabilidade ou Combinatória nos mais variados níveis de ensino.

No âmbito do Ensino Médio, verificamos três pesquisas que abordaram o subtema *Modelagem Matemática*. A dissertação de Andrade (2008) propôs o estudo de Estatística por meio da Modelagem Matemática no contexto do Ensino Médio, afim de investigar e discutir as implicações que tal ambiente de aprendizagem pode oferecer para o ensino e a aprendizagem da Estatística. Mendonça (2008) analisou um processo de implementação do ensino da Análise de dados no Ensino Médio, no qual os alunos foram convidados a participar de um processo de investigação estatística em um ambiente de Modelagem Matemática desenvolvido conjuntamente entre as várias disciplinas desse ensino, envolvendo a escola e a comunidade, em um ambiente de aprendizagem mais cooperativo e abrangente. Tatsch (2006) objetivou

³⁹ Muitas pesquisas categorizadas no subtema *Modelagem Matemática* naturalmente possuem também afinidade com o tema **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (subtema: *Softwares/Planilhas/Computador*).

verificar as possibilidades metodológicas oferecidas pela modelagem matemática para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos de funções e Estatística.

No contexto do Ensino Fundamental, as pesquisas de Daminelli (2011) e Santos (2010) também deram suas contribuições. Daminelli (2011) apresentou uma proposta para o ensino de estatística no 9º ano do Ensino Fundamental baseada na Modelagem Matemática, verificando como se desenvolve o ensino dessa ciência neste nível de escolaridade e qual a contribuição da Estatística para a aprendizagem de Matemática e para a formação crítica dos estudantes. Já Santos, P. A. (2010) propôs e analisou as contribuições que uma sequência de ensino aplicada na sala no sentido inverso da praxeologia usual traz para a apropriação introdutória do conceito de Probabilidade a partir de uma proposta de simulação e modelagem envolvendo "os passeios aleatórios da Mônica"⁴⁰.

No nível superior, temos as pesquisas de Miguel (2005) e Stieler (2007). Miguel (2005) tomou como foco de estudo o ensino e a aprendizagem do modelo probabilístico de Poisson, e seu questionamento refere-se ao uso da modelagem matemática, das etapas a serem consideradas e dos resultados, tanto na interação didática como nas aquisições e erros dos alunos participantes. Já Stieler (2007) teve como foco central de investigação as possibilidades que a modelagem matemática oferece à aprendizagem contextualizada e significativa de conceitos matemáticos e estatísticos em uma turma de 7º semestre de um curso de licenciatura em Matemática da UNIFRA.

No subtema *Resolução de Problemas*, as pesquisas buscaram propor metodologias de ensino baseadas na resolução de problemas e avaliar as contribuições dessas propostas no contexto do ensino-aprendizado de Estatística, Probabilidade e Combinatória. As abordagens neste subtema variaram de propor e analisar o trabalho com o conteúdo de Análise Combinatória a partir da metodologia de Resolução de Problemas no contexto do Ensino Médio (SOUZA, 2010; LIMA, T. R. C., 2011) ou da EJA (FONSECA, 2012), até investigar os processos de elaboração conceitual probabilística dos alunos, quando inseridos em um contexto de resolução de problemas (MAROCCI, 2011) e analisar as contribuições que a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas proporciona à aprendizagem de conceitos iniciais de Probabilidade (GAFFURI, 2012). A pesquisa de Pinheiro

⁴⁰ O passeio aleatório é uma ideia intuitiva de um caminho a ser percorrido de tal forma que a direção dos passos seja tomada aleatoriamente. São exemplos: a direção tomada por uma molécula ou os preços no mercado de valores. A "Mônica" em questão é a personagem de Maurício de Souza.

(2008) propôs a aplicação de uma sequência didática com ênfase na resolução de problemas como ponto de partida junto aos alunos da 2ª série do Ensino Médio.

As quatro dissertações categorizadas no subtema *Trajétoria Hipotética de Aprendizagem* se dividiram em duas vertentes no que diz respeito aos seus objetivos principais. De um lado, aquelas que objetivaram verificar como desenvolver na prática uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA), as suas contribuições e dificuldades de planejamento e desenvolvimento na perspectiva construtivista de ensino (CABRAL JUNIOR, 2009; MIRANDA, 2011); e, de outro lado, aquelas que objetivaram verificar a possibilidade de compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem com a planificação do ensino no que diz respeito ao trabalho com os conteúdos de Estatística ou Probabilidade (TONNETTI, 2010; MENDONÇA, 2011).

O termo *trajetória hipotética de aprendizagem* é utilizado por Simon (1995) para fazer referência ao prognóstico do professor e ao caminho que possibilitará o processamento da aprendizagem. É uma trajetória porque indica um caminho a seguir. É hipotética porque antecipa este caminho e o assume como potencialmente mutável durante o seu processo, não oferecendo um conhecimento avançado, e sim uma expectativa de aprendizagem. Ainda de acordo com Simon (1995), a THA é composta por três componentes: o objetivo do ensino com direções definidas; as atividades de ensino; e o processamento hipotético da aprendizagem e as possibilidades de modificações da THA.

As pesquisas categorizadas no subtema *Metodologia de trabalho com projetos* buscaram analisar as potencialidades, possibilidades e contribuições da metodologia de trabalho com projetos para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Estatística, Probabilidade ou Combinatória. Todas as pesquisas categorizadas neste subtema foram desenvolvidas no contexto do Ensino Superior.

A dissertação de Biajone (2006) visou analisar as potencialidades e possibilidades didático-pedagógicas da abordagem do trabalho de projetos na formação estatística do Pedagogo administrador escolar. Campos, C. R. (2007)⁴¹ objetivou realizar um estudo teórico sobre os fundamentos da didática da Educação Estatística e sua integração com a Educação Crítica e com a Modelagem Matemática; e fazer a aplicação dessa integração no microcosmo

⁴¹ Esta pesquisa também possui afinidade com o subtema: *Modelagem Matemática*.

da sala de aula, com o desenvolvimento e a execução de projetos pedagógicos voltados para esse fim.

Campos, S. G. V. B. (2007) buscou compreender como o Projeto Pedagógico “Trabalho de Projetos e Educação Estatística na Universidade” pôde contribuir para o desenvolvimento profissional dos estudantes que dele participaram. E Costa (2012) visou investigar a metodologia de projetos como uma alternativa para ensinar Estatística no Ensino Superior, focando nos aspectos afetivos presentes na relação professor-aluno na formação profissional do nutricionista.

As demais pesquisas que trouxeram como foco outras abordagens dentro da **Metodologia/Didática de ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** foram categorizadas no subtema *Outros métodos e estratégias de ensino*. Estas pesquisas trazem experiências de estratégias didáticas e propostas metodológicas diversas, e seus objetivos e abordagens metodológicas são explorados e discutidos a seguir.

A dissertação de Almeida, A. L. (2010) avaliou as contribuições que uma proposta de ensino que enfatiza a comunicação matemática pode trazer para o ensino e aprendizagem de Análise Combinatória. A proposta de ensino foi construída a partir de um estudo sobre o pensamento combinatório e a comunicação matemática.

Balke (2011) analisou o potencial da metodologia de investigação matemática no desenvolvimento do bloco de conteúdos de tratamento da informação no Ensino Fundamental de uma escola pública. Boga Neto (2005), por sua vez, propôs a utilização da História da Matemática como organizador prévio para o ensino de Combinatória e Probabilidade.

A dissertação de Corrêa Neto (2010) objetivou o desenvolvimento, aplicação e avaliação de um experimento de ensino diferenciado sobre o conteúdo de Distribuição Binomial, o qual explorou a relação entre os diversos registros de representação semiótica desse objeto matemático e o trabalho com o ambiente computacional software-R⁴².

A pesquisa de Gonçalves (2010) teve como objetivo identificar algumas contribuições que a aplicação de atividades didáticas planejadas, em aulas regulares, pode dar

⁴² A pesquisa de Corrêa Neto (2010) também possui afinidade com o tema: **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (subtema: *softwares/Planilhas/Computador*).

ao processo ensino/aprendizagem de tópicos básicos de Estatística Descritiva no contexto de um curso superior de Ecologia.

Leite (2010), Pagan (2010), Pereira (2009), Silva (2008) e Vasconcelos (2007) realizaram experiências de intervenção de ensino. Leite (2010) buscou investigar as contribuições da intervenção, pautada na significação e estimativa de medidas de tendência central, com base na leitura de gráficos e tabelas. Pagan (2010), por sua vez, visou comparar os ganhos de aprendizagem de 3 grupos de alunos da 1ª série do Ensino Médio que tiveram contato com conceitos elementares de Estatística a partir das aulas de Matemática (GM), de Geografia (GG) e de aulas de Matemática aplicadas de forma interdisciplinar (GI). Pereira (2009) objetivou investigar quais os avanços e limitações de uma intervenção de ensino com vistas a apropriação de leitura e interpretação de gráficos e tabelas. Silva (2008) buscou investigar as potencialidades de uma intervenção de ensino sobre os conceitos elementares de Estatística com alunos do Ensino Médio, construída a partir de uma visita cultural (exposição de Leonardo Da Vinci), tendo como ferramenta o ambiente computacional. Por fim, Vasconcelos (2007) buscou verificar os efeitos do ponto de vista da aplicação e desenvolvimento que uma intervenção de ensino proporciona por meio de uma abordagem não-tradicional voltada à resolução de situações-problema que envolvem conteúdos estatísticos para o letramento estatístico de alunos da 8ª série do Ensino Fundamental.

Nas cinco supracitadas dissertações que desenvolveram experiências de intervenção de ensino, partiu-se da perspectiva experimental ou quase-experimental de pesquisa, com a administração de grupos experimentais e de controle, com vistas a avaliar os efeitos e contribuições trazidos pela intervenção naquele grupo no qual ela é aplicada (experimental) em relação ao grupo que não sofre a intervenção (de controle).

Lima, C. C. B. (2011) apresentou uma estratégia de ensino de Matemática numa perspectiva de aprendizagem significativa, referente ao conteúdo de Análise Combinatória. Maschio (2002) descreveu uma experiência de ensino das noções de amostra representativa e Probabilidade em um curso de Estatística para alunos do Ensino Médio. A experiência consistiu em trabalhar as noções de amostra representativa e Probabilidade utilizando o lixo como recurso didático. O lixo foi coletado durante três dias consecutivos na residência de quatro famílias de funcionários. Como estratégia de ensino, os alunos tiveram o "papel de detetives" para descobrir quais eram os funcionários e o perfil dessas famílias.

Milagre (2001) trabalhou no contexto do ensino de Estatística em cursos de Administração de empresas, objetivando a proposição de estratégias de ensino de Estatística a

partir da avaliação empírica e da utilização de ferramentas tecnológicas. Miranda (2008) investigou possibilidades de uma abordagem metodológica para o ensino-aprendizagem de correlação e regressão a partir do desenvolvimento e aplicação de sequências de atividades, com base nos trabalhos de Batanero e colaboradores (1994, 1995, 1996, 2001)⁴³.

Rocha (2006) objetivou estudar a aprendizagem da resolução de problemas combinatórios por licenciandos do 4º período do Curso de Matemática da UFRPE, a partir da elaboração de um plano de ensino e apresentação de uma aula sobre o assunto. A intervenção do pesquisador sob os sujeitos foi realizada seguindo as etapas do Ciclo da Experiência de Kelly, teoria segundo a qual uma pessoa aprende “quando ao longo das várias tentativas de lidar com o evento, ela muda suas estruturas cognitivas para compreender melhor suas experiências” (BARROS e BASTOS, 2006, p. 30).

Rosa (2006) apresentou algumas reflexões a respeito do ensino de Probabilidade em nível Médio profissionalizante, considerando múltiplas abordagens de ensino, como a Engenharia Didática, a modelagem matemática e a resolução de problemas. Santos, C. S. (2010) apresentou uma proposta didática para o ensino de Tratamento da Informação em turmas de EJA, baseada nos jogos de linguagem.

Sturm (1999) propôs uma abordagem alternativa para o ensino de Combinatória, baseada na participação ativa dos alunos e na predominância do pensamento combinatório em detrimento da aplicação de fórmulas. Vargas (2011) visou analisar se o uso de atividades didáticas no processo de ensino e aprendizagem da disciplina Probabilidade e Estatística contribui para que os alunos passem a considerar o acaso nos fenômenos aleatórios. Vazquez (2011) descreveu a elaboração, o desenvolvimento e a aplicação de atividades orientadoras de ensino de Análise Combinatória.

Duas pesquisas objetivaram investigar a compreensão da formação dos conceitos estatísticos e a construção do processo de aprendizagem por meio da elaboração e aplicação de Unidades de aprendizagem (CUNHA, 2012; FICAGNA, 2005). González (1999) define Unidades de Aprendizagem como:

um conjunto de ideias, de hipóteses de trabalho, que inclui não só os conteúdos da disciplina e os recursos necessários para o trabalho diário, senão também metas de aprendizagem, estratégias que ordenem e regulem, na prática escolar, os diversos

⁴³ Não pudemos identificar e referenciar devidamente as obras citadas porque tivemos acesso apenas ao resumo da dissertação de Miranda (2008).

conteúdos de aprendizagem (GONZÁLEZ, 1999 apud FICAGNA, 2005, p. 18).

Outros estudos, dentro do campo da didática, abordaram o ensino dos conteúdos de Estatística, Probabilidade ou Combinatória por meio da metodologia de investigação da Engenharia Didática⁴⁴. Estes estudos envolveram, em geral, a elaboração, aplicação, análise e/ou validação de sequências didáticas para o ensino destes conteúdos. Os principais objetivos dessas pesquisas são brevemente apresentados a seguir.

A pesquisa de Abe (2011) investigou a aprendizagem de Probabilidade por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental a partir de situações que envolvessem duas visões diferentes de probabilidade, a clássica e a frequentista, evidenciando as vantagens de se trabalhar com a dualidade dessas duas abordagens na introdução desse conceito. Esta abordagem se assemelha de alguma forma à de Silva (2002), que teve por objetivo o estudo e aplicação de uma sequência didática na qual os conceitos ou noções que conduzem à definição de probabilidades fossem abordados a partir de atividades ou situações-problema e as concepções frequentista e clássica pudessem ser integradas no ensino.

O Ensino Fundamental também foi alvo das pesquisas de Alves (2010), Garcia (2008) e Médice (2007). O primeiro explorou, a partir da metodologia da engenharia didática, a introdução do pensamento combinatório e sua relação com o cálculo probabilístico em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. O segundo aplicou uma sequência didática para abordar a ideia de variabilidade a partir das medidas separatrizes e investigar os significados atribuídos pelos alunos para a variabilidade quando trabalhada num contexto escolar em aulas de Matemática. O terceiro buscou conceber uma sequência didática, em um enfoque experimental, para introduzir Estatística para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental.

Amancio (2012) elaborou uma sequência didática em que são propostas situações que favorecem a construção dos conceitos probabilísticos, em um nível introdutório, e que evitem os equívocos conceituais sobre Probabilidade descritos na literatura. Já para Amaral (2010), o objetivo foi validar uma sequência didática, verificando de que forma as professoras do Ensino Fundamental de uma escola de educação básica entendem e trabalham os significados das medidas de tendência central: moda, média aritmética e mediana, segundo os

⁴⁴ A Engenharia Didática é uma metodologia baseada na concepção, realização, observação e análise de sequências de ensino. Esta metodologia fornece subsídios para a experimentação como prática de investigação e produção de conhecimento no ambiente de sala de aula.

níveis de funcionamento dos conhecimentos de Robert (1998)⁴⁵ (são eles: nível técnico, mobilizável e disponível).

O nível superior de ensino foi contemplado nas pesquisas de Amaral (2007), Souza, C. A. (2002) e Figueiredo (2000). Amaral (2007) investigou o processo de construção de conhecimentos básicos de Estatística por parte dos alunos de um curso de Pedagogia, avaliando que tipo de sequência favorece a construção de significados de conceitos estatísticos de base pelo aluno, particularmente os referentes à articulação entre registros gráficos e tabulares. Souza C. A. (2002) objetivou conhecer melhor alguns aspectos da distribuição binomial e suas relações com outras distribuições e elaborar uma sequência didática que favorecesse a apreensão deste conteúdo. Figueiredo (2000) objetivou introduzir o conceito de probabilidade condicional em cursos de Estatística na universidade.

Buehring (2006) desenvolveu uma sequência didática para o ensino de noções básicas de análise de dados a ser aplicada com alunos da 1ª série do Ensino Fundamental, utilizando e coordenando diferentes registros de representação semiótica. Lutz (2012) buscou elaborar, implementar e analisar uma sequência didática envolvendo atividades de ensino de Estatística em turmas de Ensino Médio na modalidade PROEJA⁴⁶. Ribeiro (2012) também trabalhou com alunos do Ensino Médio, desenvolvendo, analisando e validando uma sequência didática para o ensino de Probabilidade neste nível de ensino.

A seguir, tratamos dos principais aportes teóricos e abordagens metodológicas presentes nas pesquisas categorizadas no tema **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória**.

- **Principais Aportes Teóricos e Abordagens Metodológicas**

No que tange os procedimentos metodológicos adotados pelas pesquisas classificadas no subtema *Modelagem Matemática*, as abordagens metodológicas declaradas foram predominantemente a modalidade qualitativa de pesquisa (ANDRADE, 2008;

⁴⁵ ROBERT, A. Outis D'Analyse des contenus Mathématiques à enseigner au lycée à l'Université. Recherches em Didactique des Mathématiques, v. 18, n. 2, p. 139-190, 1998.

⁴⁶ Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos;

DAMINELLI, 2011; MENDONÇA, 2008; STIELER, 2007; TATSCH, 2006), com duas pesquisas constituídas a partir de estudos de caso (DAMINELLI, 2011; MENDONÇA, 2008) e duas pesquisas com foco na pesquisa-ação (SANTOS, P. A., 2010; TATSCH, 2006). A tese de Miguel (2005) também apresentou os princípios metodológicos da Engenharia Didática.

Em todas as pesquisas categorizadas no subtema *Resolução de Problemas*, as abordagens metodológicas declaradas corresponderam à modalidade qualitativa de pesquisa. Fonseca (2012) desenvolveu um estudo de caso; e Souza (2010) se utilizou da metodologia de pesquisa de Thomas A. Romberg, descrita pelo autor como “uma metodologia de pesquisa fundamentada na sequência de dez atividades que os pesquisadores devem desenvolver ao realizá-la, atividades essas descritas por Thomas A. Romberg em um fluxograma” (SOUZA, 2010, p. 23).

As quatro pesquisas categorizadas no subtema *Trajatória Hipotética de Aprendizagem* (CABRAL JUNIOR, 2009; MENDONÇA, 2011; MIRANDA, 2011; TONNETTI, 2010) declararam adotar a abordagem qualitativa de pesquisa. Miranda (2011) também trabalhou com a modalidade de pesquisa estudo de caso.

As metodologias declaradamente adotadas nas quatro pesquisas contidas no subtema *Metodologia de trabalho com projetos* (BIAJONE, 2006; CAMPOS, C. R., 2007; CAMPOS, S. G. V. B., 2007; COSTA, 2012) convergiram para a abordagem qualitativa de pesquisa, com a presença da pesquisa do tipo participante em Campos (2007) e pesquisa de campo em Costa (2012). O material de análise nessas pesquisas foi composto pelo diário de campo do pesquisador (BIAJONE, 2006; CAMPOS, C. R., 2007; COSTA, 2012), questionários e entrevistas (BIAJONE, 2006; CAMPOS, C. R., 2007; CAMPOS, S. G. V. B., 2007) e caderno de campo dos alunos (BIAJONE, 2006; CAMPOS, C. R., 2007; COSTA, 2012).

Dentro da subcategoria temática *Outros métodos e estratégias de ensino*, a abordagem metodológica predominante também foi a modalidade qualitativa de pesquisa (BALKE, 2011; GONÇALVES, 2010; MIRANDA, 2008; ROCHA, 2006; STURM, 1999; VARGAS, 2011; CUNHA, 2012). A modalidade quali-quantitativa foi tomada nas dissertações de Silva (2008), Pereira (2009), Pagan (2010), Vasconcelos (2007) e Lima, C. C. B. (2011). Leite (2010) foi o único a declarar a adoção de uma modalidade estritamente quantitativa de

análise. Corrêa Neto (2010) se utilizou da metodologia do *Design Experiments*, apresentada em Cobb et al (2003)⁴⁷.

Ainda notamos um grande destaque dado nas investigações para a utilização da metodologia de pesquisa da Engenharia Didática (ABE, 2011; ALVES, 2010; AMANCIO, 2012; AMARAL, 2010; AMARAL, 2007; BUEHRING, 2006; FIGUEIREDO, 2000; GARCIA, 2008; LUTZ, 2012; MÉDICI, 2007; PINHEIRO, 2008; RIBEIRO, 2012; SILVA, 2002; SOUZA, C. A., 2002). Nestas investigações, notamos que foram descritos, em geral, os procedimentos para elaboração e aplicação de sequências didáticas, tal como regem os princípios metodológicos da Engenharia Didática. Ribeiro (2012) ainda descreveu sua pesquisa como um estudo de caso. Alves (2010) e Amancio (2012) também desenvolveram um estudo bibliográfico. Em Amancio (2012), Amaral (2007) e Lutz (2012), foram realizadas ainda entrevistas a partir de instrumentos diagnósticos para conhecer o perfil dos alunos sujeitos das pesquisas.

Quanto ao processo de coleta de informações e de constituição do material de estudo, observamos no subtema *Outros métodos e estratégias de ensino* quatro pesquisas do tipo experimental (LEITE, 2010; LIMA, C. C. B., 2011; PEREIRA, 2009; VASCONCELOS, 2007), duas pesquisas do tipo quase-experimental (PAGAN, 2010; SILVA, 2008), duas pesquisas do tipo pesquisa-ação (GONÇALVES, 2010; STURM, 1999), quatro pesquisas de campo (BALKE, 2011; CUNHA, 2012; ALMEIDA, A. L., 2010; VASQUEZ, 2011), uma pesquisa bibliográfica (BOGA NETO, 2005) e uma pesquisa do tipo exploratória (VARGAS, 2011).

Embora as pesquisas de Milagre (2001), Santos, C. S. (2010) e Ficagna (2005) não tenham definido explicitamente uma classificação para as abordagens metodológicas adotadas, estes estudos aproximam-se, segundo o processo de coleta de dados, da modalidade de pesquisa de campo. Rosa (2006) também não definiu explicitamente uma classificação metodológica, mas sua abordagem – segundo os objetivos da investigação – se aproxima da modalidade de ensaio teórico⁴⁸.

⁴⁷ COBB, P.; CONFREY, J.; DI SESSA, A.; LEHRER, R; SCHAUBLE, L. Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*. v. 32, n. 1, p. 9-13, jan. de 2003.

⁴⁸ Modalidade de investigação que tem por objetivo o desenvolvimento de “teorias, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos” ((DEMO, 2000 apud FIORENTINI, 2009, p. 69).

Nos principais aportes teóricos adotados pelas pesquisas no tema **Metodologia/Didática de ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** foi possível notar uma grande influência da didática francesa, com destaque para a aplicação de sequências didáticas segundo os princípios da Engenharia Didática, estabelecidos por Michèle Artigue (ABE, 2011; ALVES, 2010; AMANCIO, 2012; AMARAL, 2010; AMARAL, 2007; BUEHRING, 2006; FIGUEIREDO, 2000; GARCIA, 2008; LUTZ, 2012; MEDICI, 2007; PINHEIRO, 2008; RIBEIRO, 2012; SILVA, 2002; SOUZA, C. A., 2002; MIGUEL, 2005); a Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau (ABE, 2011; PINHEIRO, 2008; ROSA, 2006), a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval (ALVES, 2010; AMARAL, 2010; FIGUEIREDO, 2000; LUTZ, 2012; SOUZA, C. A., 2002; LIMA, T. R. C., 2011; BALKE, 2011; CORRÊA NETO, 2010; PAGAN, 2010; PEREIRA, 2009) e a Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud (SILVA, 2002; LEITE, 2010).

Também destacamos dentre os principais aportes teóricos autores como Jean Piaget (ABE, 2011; FONSECA, 2012), Martin Simon (CABRAL JUNIOR, 2009; MENDONÇA, 2011; MIRANDA, 2011; TONNETTI, 2010), David Ausubel (BOGA NETO, 2005; LIMA, C. C. B., 2011), Ole Skovsmose (CAMPOS, 2007; DAMINELLI, 2011), Aline Robert (AMARAL, 2010) e Lev Vygotsky (CUNHA, 2012; BALKE, 2011; MENDONÇA, 2008).

Dentre os principais autores nacionais referenciados nas pesquisas, encontramos Irene Cazorla (SANTOS, P. A. 2010), Paulo Freire (CAMPOS, 2007) e Ubiratan D'Ambrosio (ANDRADE, 2008).

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre Metodologia/Didática do Ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória para o Campo da Educação Estatística**

No subtema *Modelagem Matemática*, as pesquisas buscaram destacar as potencialidades trazidas pelo ambiente de modelagem matemática para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos. Andrade (2008) destacou que a Modelagem Matemática é um caminho possível e viável para a ação didático-pedagógica do professor em sala de aula no Ensino Médio, contribuindo para promover a educação crítica e o desenvolvimento, nos alunos, de conscientização, aspectos coletivos e investigativos.

A pesquisa de Mendonça (2008) destacou que, embora uma das turmas pesquisadas (3º A) tenha apresentado melhor desempenho nas atividades em ambiente de modelagem propostas, o ambiente de aprendizado idealizado não foi completamente explorado, principalmente em função de problemas de ordem prática. Dentre as principais dificuldades apontadas pela autora, constam: a falta de interesse dos alunos observada em uma turma (3º B); a pouca reflexão sobre os resultados apresentada nos grupos desta turma; a falta de tempo para o desenvolvimento das atividades idealizadas; a ineficiência das perguntas formuladas nas pesquisas desenvolvidas pelos grupos; a estrutura e organização da escola; a inexperiência da professora, dentre outras.

Daminelli (2011) destacou que a proposta de ensino baseada na metodologia de modelagem matemática é válida e adequada para o ensino de Estatística no ensino Fundamental. Verificou-se que os ambientes de aprendizagem, que foram construídos durante as atividades, contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos trabalhados, oportunizando, inclusive, a discussão de temas transversais. O material elaborado e aplicado no estudo foi destacado pela autora como produto final da pesquisa a ser utilizado como proposta por professores na realização de atividades para o ensino de Estatística.

Na tese de Miguel (2005), a despeito das dificuldades dos alunos participantes em relação à utilização do aplicativo, à interpretação de algumas expressões e à representação simbólica, a proposta de ensino do conteúdo de Probabilidade (notadamente a distribuição de Poisson) por meio da metodologia de Modelagem Matemática, mostrou ser uma estratégia viável e eficiente. A autora, tendo por base a pesquisa realizada, sugeriu que sejam apresentados os conceitos relacionados ao modelo de Poisson nos moldes explicitados na pesquisa, em lugar do modo clássico, baseado na apresentação da definição e exemplos, bem como por meio da proposição de exercícios, ou ainda, por meio da aproximação ao modelo binomial. Também foi sugerido, se possível, contemplar a interdisciplinaridade na abordagem deste tema.

Em Santos, P. A. (2010), a proposta de introdução de Probabilidade por meio da metodologia da Modelagem Matemática e a inversão praxeológica sugerida contribuíram para que os estudantes compreendessem alguns conceitos básicos e, de forma contextualizada, buscassem o entendimento do modelo teórico (fundamentado na hipótese) e do modelo empírico (fundamentado na experiência).

Stieler (2007), ao desenvolver sua pesquisa em um curso de Licenciatura em Matemática, observou que o ambiente de Modelagem Matemática despertou o interesse e a motivação dos alunos à medida em que os estimulava a tomar decisões a partir da

problematização do mundo em que viviam. De acordo com o autor, a Modelagem Matemática, além de ser um método de ensino, “possibilita ao professor construir seu próprio processo de aprendizagem docente, problematizando sua prática” (STIELER, 2007, p. 118).

Para Tatsch (2006), a análise das experiências de ensino com Modelagem Matemática, desenvolvidas mediante um processo que caracterizou de pesquisa-ação, permitiu perceber que estas oportunizaram ao aluno do ensino básico o papel de pesquisador, e ao professor o papel de orientador. Além disso, as atividades desenvolvidas na forma de situações-problema demandaram a utilização de modelos matemáticos e possibilitaram a interpretação, construção e análise de gráficos, tabelas e fórmulas matemáticas por parte dos alunos. Além da introdução de novos conceitos matemáticos, as atividades permitiram a retomada de conteúdos, discussões e reflexões sobre diferentes assuntos relacionados à política, economia e saúde, viabilizando o intercâmbio de ideias com outras áreas, como a Geografia e a Biologia.

Em síntese, as pesquisas categorizadas no subtema *Modelagem Matemática*, de uma maneira geral, apontaram a metodologia de Modelagem Matemática como uma proposta de ensino viável e eficiente no sentido de viabilizar a construção de conhecimentos matemáticos, relacionando-os com suas aplicabilidades no cotidiano. Entretanto, algumas dificuldades de ordem prática observadas na execução dessa metodologia foram relatadas, tais como: a falta de tempo, de material, de apoio, de colaboração (ANDRADE, 2008), a falta de interesse dos alunos (MENDONÇA, 2008), a dificuldade de utilização dos *softwares* para modelagem (MIGUEL, 2005), dentre outras.

No subtema *Resolução de Problemas*, a pesquisa de Fonseca (2012) investigou a aprendizagem de conteúdos de Combinatória pelos alunos do PROEJA a partir da implementação de uma sequência de ensino baseada na metodologia de resolução de problemas. As estratégias de resolução foram identificadas e devidamente analisadas. De acordo com a autora, a metodologia baseada na resolução de problemas, sem a abordagem prévia dos conteúdos, proporcionou aos alunos: a mobilização e reformulação de diferentes esquemas e *teoremas-em-ação*, o desenvolvimento do raciocínio combinatório e a efetiva aprendizagem dos conteúdos. Esta pesquisa de mestrado profissional gerou como produto final uma proposta de sequência didática elaborada a partir das vivências obtidas ao longo da investigação.

Outra pesquisa que investigou a temática do ensino de Combinatória a partir da metodologia da resolução de problemas foi a de Souza (2010). A autora destacou que houve envolvimento ativo dos participantes na construção de novos conceitos, a partir da resolução dos problemas propostos por intermédio de um trabalho investigativo que proporcionou uma

aprendizagem com compreensão e significado. A proposta da pesquisa ainda contemplou a construção de conhecimentos sem depender da apresentação de fórmulas previamente dadas.

Lima, T. R. C. (2011) também investigou uma abordagem dos conteúdos de Combinatória a partir da resolução de problemas, sem o uso de fórmulas. A autora concluiu que o estudo de Análise Combinatória, sem a preocupação excessiva com o uso de fórmulas, contribuiu para o desenvolvimento de habilidades para lidar com os problemas. Ainda, segundo a autora, os estudantes tornaram-se mais autônomos e seguros ao desenvolver habilidades na criação de enunciados de problemas, tornando-se capazes de propor soluções por diferentes caminhos às questões propostas.

Os conteúdos de Probabilidade foram investigados por Gaffuri (2012) e Marocci (2011). Gaffuri (2012) observou que os alunos, quando confrontados com um conceito matemático desconhecido, buscavam exprimi-lo por meio de conceitos já conhecidos juntamente com os novos que eram construídos no decorrer das atividades. A autora também diagnosticou dificuldades no grupo, sobretudo na criação de estratégias, argumentação e formalização de ideias matemáticas. Já, Marocci (2011), observou que o estudo da probabilidade por meio da resolução de problemas ajudou os alunos a avançarem em seu processo de elaboração conceitual. A autora constatou que, quando é dada aos alunos a oportunidade de se expressarem por meio de diversos instrumentos, eles são capazes de fazer importantes inferências sobre o ambiente de aprendizagem no qual estão inseridos e sobre seu próprio aprendizado. Foi destacado que o estudo da Probabilidade por meio da metodologia de resolução de problemas auxiliou os alunos no processo de construção do conhecimento e na formação do pensamento matemático.

As pesquisas categorizadas no subtema *Resolução de Problemas*, de uma maneira geral, destacaram esta abordagem metodológica como proposta didática para o ensino dos conteúdos de Probabilidade e Combinatória (nenhuma das pesquisas abordou a utilização desta metodologia para o ensino de Estatística), procedendo na identificação e análise das estratégias de resolução desenvolvidas pelos sujeitos e/ou ressaltando as potencialidades metodológicas desta abordagem. Foram destacadas: as capacidades dos sujeitos em se expressarem por meio de diversos instrumentos e fazer inferências sobre o próprio ambiente de aprendizagem (MAROCCI, 2011); a articulação de conceitos já conhecidos com novos conceitos construídos, na busca de exprimir conceitos desconhecidos (GAFFURI, 2012); o desenvolvimento de habilidades básicas em Análise Combinatória, com base na aplicação de uma sequência didática (PINHEIRO, 2008); a segurança e a autonomia no desenvolvimento de habilidades, sem o uso

excessivo de fórmulas (LIMA, T. R. C., 2011); a metodologia de resolução de problemas a partir de um trabalho investigativo (SOUZA, 2010); ou mesmo sem a abordagem prévia dos conteúdos (FONSECA, 2012).

No subtema *Trajectoria Hipotética de Aprendizagem* (THA), Cabral Junior (2009), ao avaliar as contribuições e dificuldades de professores em planejar e desenvolver uma THA, constatou que os professores sujeitos da pesquisa apresentaram domínio apenas da abordagem clássica (Laplaciana) na introdução do conceito de Probabilidade, carecendo de embasamento no enfoque frequentista, o que, segundo o autor, limitou as contribuições desses professores na elaboração e desenvolvimento da THA. Este fato acabou por levar os professores a uma atitude mais contemplativa do que crítica em relação às atividades apresentadas pelo pesquisador.

Para Tonetti (2010), o maior desafio foi o ponto de partida da THA, ou seja, por onde e como iniciar sua construção em uma perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem. O autor concluiu que a turma mais participativa foi aquela com a qual o professor interagiu e comunicou-se melhor, o que terminou por ser um facilitador, nesta turma, para as suas intervenções de ensino. Segundo o autor, o sucesso na aprendizagem dos alunos tem ligação direta com a participação ativa destes nos processos de interação e comunicação com o professor, bem como nas ações deste último no sentido de envolvê-los nas tarefas, provocando-os e realizando intervenções nos momentos oportunos. O autor ainda considerou que a elaboração e desenvolvimento de THA por alunos licenciandos como uma das atividades de estágio, poderia torná-lo (o estágio) mais eficiente do que muitas atividades burocráticas ainda adotadas e que caracterizam esta atividade curricular.

Conclusões bastante semelhantes às de Tonetti (2010) obtiveram Mendonça (2011) e Miranda (2011). Segundo Mendonça (2011), a atuação do professor tem papel decisivo na mediação da construção do conhecimento dos alunos, e a participação, bem como a interação entre aluno e professor são essenciais para que ocorra a aprendizagem. Para a autora, o comprometimento do docente ao planejar suas aulas e a prática em sala de aula condizente com a perspectiva construtivista são fundamentais para alcançar os resultados esperados pela THA desenvolvida.

Miranda (2011), ao analisar o desenvolvimento de uma THA, de acordo com os princípios construtivistas de aprendizagem, contemplando a leitura e interpretação de gráficos, tabelas e medidas de tendência central, concluiu que, apesar do uso das THA ser de grande relevância e servir de ponto de referência para o planejamento das atividades de ensino pelo professor, sua elaboração consiste em uma tarefa muito difícil. A autora ressaltou ainda que, a

despeito das contribuições positivas, tanto para a prática do professor como para o aprendizado dos alunos, apenas a elaboração e aplicação da THA não é suficiente para que se verifique uma aprendizagem significativa, sendo necessário para isto muito empenho e comprometimento por parte do professor. A autora fundamentou esta conclusão no fato de a mesma THA desenvolvida por três professores diferentes ter gerado resultados distintos em sua pesquisa.

Nos estudos relativos ao subtema *Metodologia de Trabalho com Projetos*, a dissertação de Biajone (2006) tirou conclusões a partir de duas perspectivas: a do aluno da Pedagogia, para o qual a abordagem com trabalho de projetos propiciou uma aprendizagem da Estatística em consonância com as suas necessidades formativas, (re)significando posturas negativas ao desestimular ansiedades fomentadas na escolaridade pregressa desses alunos; e a do professor-pesquisador, para o qual o trabalho com projetos pôde (re)significar a sua prática docente, seus saberes e posturas.

Campos, C. R. (2007), por sua vez, investigou o trabalho com projetos como estratégia pedagógica para construir e desenvolver a literacia, o raciocínio e o pensamento estatísticos, em uma perspectiva de Educação crítica, com a problematização e tematização do ensino, o trabalho com dados reais, o estímulo ao debate e ao diálogo e a democratização do ambiente pedagógico da sala de aula. Da conjugação dessas ideias, emergiu o conceito de Educação Estatística Crítica, na qual são assumidos, de acordo com o autor, o compromisso democrático de Educação, temas políticos e sociais nas atividades pedagógicas e a valorização da discussão e debate de ideias, trazendo a realidade dos estudantes para a sala de aula.

Ao investigar a realização de um projeto chamado “Trabalho de projetos e Educação Estatística na Universidade” com alunos do curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, Campos, S. G. V. B. (2007) observou que os alunos passaram a desenvolver saberes relativos ao ensino com pesquisa, saberes relacionados com o trabalho colaborativo, saberes referentes à utilização de recursos computacionais, saberes relativos à metodologia de projetos e saberes para investigação dentro de métodos estatísticos.

Costa (2012) realizou uma pesquisa de campo no curso de Nutrição, em uma instituição particular de ensino da cidade de Campinas-SP, onde foi desenvolvido um projeto interdisciplinar que contou com a integração das disciplinas de Saúde Pública, Avaliação Nutricional e Bioestatística. A análise dos dados produzidos trouxe indícios de que o trabalho realizado propiciou às alunas do curso a compreensão e aplicação de conceitos estatísticos em situações semelhantes às do exercício de sua profissão. Também foram constituídos valores e significados que fundamentam o aprendizado desses conceitos, contribuindo para que as alunas

se tornassem, no curso superior, protagonistas do processo ensino-aprendizagem. Também foram promovidas a mobilização, a modificação e a ressignificação de fatores sociais e afetivos, crenças e atitudes negativas em relação à Matemática, adquiridas ao longo da escolaridade.

Em relação aos estudos do subtema *Outros métodos e estratégias de ensino*, as 35 pesquisas produzidas exploraram metodologias de ensino diversas. Destacamos, a seguir, algumas conclusões e os principais resultados de algumas dessas pesquisas.

Almeida, A. L. (2010), ao avaliar uma proposta de ensino que enfatiza a comunicação matemática no ensino de Análise Combinatória em uma turma de Ensino Médio, concluiu que a ênfase na comunicação matemática foi fundamental na obtenção de bons resultados. A autora destacou que as discussões em pequenos e grandes grupos, quando realizadas de modo organizado e mediadas pelo professor, trazem contribuições para o desenvolvimento do pensamento combinatório. Esta pesquisa gerou como produto final um livreto destinado a professores de Matemática, onde é feita uma descrição completa e comentada das atividades desenvolvidas.

As pesquisas de Vasconcelos (2007), Silva (2008), Pereira (2009) e Leite (2010) propuseram intervenções de ensino por meio de abordagens diversas. Em Vasconcelos (2007), concluiu-se que a intervenção contribuiu para o ensino-aprendizagem de conceitos estatísticos. Nas intervenções realizadas por Pereira (2009), Silva (2008) e Leite (2010), fundamentadas, respectivamente, na apropriação da leitura e interpretação de gráficos e tabelas, numa visita cultural à exposição de Leonardo Da Vinci e na significação e estimativa de medidas de tendência central, os grupos experimentais apresentaram um desempenho estatisticamente superior nos pós-testes, demonstrando a eficácia das propostas apresentadas.

Cunha (2012) e Ficagna (2005) avaliaram as contribuições de Unidades de Aprendizagem para a construção de conceitos estatísticos com alunos do ensino básico. Para Cunha (2012), a unidade de aprendizagem desenvolvida provocou uma evolução no nível de letramento estatístico dos estudantes participantes, com mudanças positivas em termos comportamentais e de convivência em grupo. Já, em Ficagna (2005), a unidade de aprendizagem foi construída a partir das ideias prévias dos alunos, que foram categorizadas e analisadas para a realização das atividades. Os resultados apontaram que a unidade proposta pôde contribuir para que ocorresse o interesse e a construção de uma aprendizagem significativa para os alunos.

O estudo de Boga Neto (2005) apontou as potencialidades pedagógicas da História da Matemática e propôs uma metodologia para a recontextualização (ressignificação) da Matemática a partir do problema histórico que deu origem a um dado conceito. A proposta incluiu o ensino dos conceitos de Combinatória e Probabilidade a partir de mapas conceituais, precedido e explicado pela História da Matemática como organizador prévio, com o objetivo de desenvolver os conhecimentos utilizados para proporcionar a aprendizagem.

Pagan (2010), ao comparar os ganhos de aprendizagem de três grupos: um que teve contato com conceitos de Estatística a partir das aulas de Matemática (GM), outro a partir das aulas de Geografia (GG) e outro a partir de aulas de Matemática aplicadas de forma interdisciplinar (Estatística a partir de conteúdos de Geografia, Biologia, Física e Química) (GI), constatou um desempenho significativo apresentado pelos alunos da interdisciplinaridade (GI) após a intervenção de ensino. A autora inferiu que o estudo da Estatística pautado nos princípios da interdisciplinaridade mostrou-se eficaz quanto ao interesse por parte dos alunos em tratar dos assuntos e também quanto ao ganho adquirido no que diz respeito ao conhecimento dos elementos estatísticos estudados.

Santos, C. S. (2010), ao lançar mão uma proposta de ensino baseada nos jogos de linguagem, conclui que há uma falta de adequação de material didático e uma formação deficitária dos profissionais que trabalham com EJA. Segundo o autor, é justamente pelo fracasso das práticas pedagógicas que muitos adolescentes acabam sendo excluídos da escola regular e buscam posteriormente a EJA para concluir seus estudos, o que aumenta ainda mais a responsabilidade dos profissionais que atuam neste nível de ensino. Ainda de acordo com o autor, ao trazer diferentes práticas sociais para o contexto da sala de aula, o professor busca a apropriação da linguagem matemática, enquanto que o que ocorre, de fato, é que as práticas do cotidiano mobilizam saberes diferentes dos saberes escolares. Assim, na tentativa de promover a contextualização, o professor atua “buscando regras de jogos distintos e tentando aplicar a um único jogo – o jogo da linguagem matemática” (SANTOS, C. S., 2010, p. 96). É neste sentido que o autor destacou que as práticas trazidas para a sala de aula devem ser vistas como práticas significadas em seus contextos originais, com regras de sentido distintas das regras de Matemática escolar.

A dissertação de Santos, C. S. (2010) também abordou a Etnomatemática como um dos caminhos para o trabalho com turmas de EJA, uma vez que ela torna possível “uma releitura das práticas dos sujeitos de diferentes grupos sociais, (...) reconhecendo e respeitando suas raízes” (SANTOS, C. S., 2010, p. 97).

A pesquisa de Maschio (2002) descreveu uma experiência de ensino das noções de amostra representativa e Probabilidade em um curso de Estatística para alunos do Ensino Médio, onde foi priorizada a participação dos alunos e o processo de resolução das atividades propostas. O autor concluiu que, com a utilização da proposta de ensino, houve mudanças no comportamento dos alunos e do professor. Os principais resultados apontaram que: o professor observou uma melhora na atenção dos alunos ao processo de solução de um problema, ao invés de dar atenção só ao resultado final; os alunos aprimoraram a transcrição das suas atividades para a forma escrita, bem como a estruturação dessas atividades na forma oral; desenvolveram o trabalho em equipe, além de haver um aumento na participação nas discussões em sala de aula. O estudo, com base nos resultados, concluiu que o professor modificou suas atitudes, valorizou a participação, estimulou atitudes tais como: respeito à opinião do próximo, responsabilidade, concentração, atitude reflexiva e crítica diante das informações estatísticas na escola e no contexto cotidiano.

Dentre as investigações que fizeram uso da metodologia da Engenharia Didática, foram destacados como produto final as sequências didáticas elaboradas e/ou validadas em diversos contextos e níveis de ensino, desenvolvendo análises das experiências vivenciadas e compartilhadas pelos alunos durante a aplicação dessas sequências. Algumas das principais conclusões desses estudos são apresentadas a seguir.

Abe (2011) concluiu que a realização dos experimentos aleatórios em conjunto com um recurso tecnológico, constituído de um simulador de roleta, favoreceu a aquisição e compreensão pelos alunos do cálculo de probabilidades por meio das visões clássica e frequentista, assim como a articulação entre ambas as visões. Segundo o autor, o simulador virtual da roleta adotado durante as aulas propiciou uma observação concreta do que acontece quando um experimento aleatório é realizado uma quantidade pequena e um número significativamente grande de vezes.

A investigação de Alves (2010) evidenciou que o trabalho com os diferentes registros de representação proporcionou aos alunos uma maior facilidade no cálculo das possibilidades, além de minimizar a dificuldade de diferenciação dos cálculos necessários em situações distintas, tais como arranjo e combinação. O autor sinalizou, a partir dos resultados, a viabilidade do desenvolvimento dos conceitos básicos de combinatória a partir do módulo de ensino elaborado e aplicado de forma a estimular a participação e envolvimento dos alunos.

Amancio (2012) destacou que a abordagem dos conceitos trabalhados a partir da aplicação da sequência didática levou os alunos a uma compreensão mais ampla da

Probabilidade do que a proposta de uso do livro didático adotado pela escola. De acordo com a autora, os alunos puderam identificar, em relação aos conceitos de experimento determinístico e aleatório, algumas de suas características, realizando experimentos, citando exemplos e classificando-os; mas demonstraram dificuldade em caracterizar elementos de experimentos com lançamentos simultâneos, e apresentaram deficiências em conteúdos anteriores, tais como notação de intervalo, símbolo de infinito e notação de conjunto.

Amaral (2010) concluiu que o esclarecimento do significado das medidas de tendência central proporcionou aos sujeitos, professoras do Ensino Fundamental, maior segurança no desenvolvimento de seu trabalho em sala de aula, portanto, inferiu-se que a sequência de ensino validada contribuiu para que as professoras pudessem proporcionar melhor formação a seus alunos.

Amaral (2007), ao analisar o tipo de sequência que favorece a construção de significados de conceitos estatísticos de base pelo aluno de Pedagogia, concluiu que é necessário promover um processo de ensino e aprendizagem em Estatística e Probabilidade que parta da intuição, considerando os conhecimentos já adquiridos, suas opiniões e as relações que são capazes de estabelecer. A autora também concluiu que é preciso gerar atividades de ensino que ofereçam aos alunos a oportunidade de realizar experiências, descobrir propriedades, estabelecer relações entre elas, construir hipóteses e testá-las, sistematizando determinado conceito.

Buehring (2006) defendeu o ensino da Análise de Dados desde o início da escolaridade. A autora constatou, ao longo do trabalho, a capacidade dos alunos em transitar e coordenar diferentes registros de representação, além do crescimento de sua capacidade de ler e interpretar dados.

Figueiredo (2000) concluiu que a maioria dos alunos, diante das questões que envolviam probabilidade condicional, diferenciava esta da probabilidade da intersecção de eventos desde que se apresentassem nas perguntas em linguagem natural. Entretanto, quando confrontados com questões análogas na linguagem simbólica, muitos alunos apresentaram dificuldades.

Garcia (2008) observou que os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental atribuíram significados à variação dos dados e aos valores observados na determinação das medidas. O autor concluiu pela necessidade de mais atividades específicas que trabalhem a compreensão do gráfico Box-Plot, associando-o a outras representações gráficas.

Lutz (2012) destacou como produto final da investigação a sequência didática que aborda os conteúdos de Estatística, em que se contemplam os registros e representações da língua natural, algébrica, tabela e gráficos. Segundo o autor, o material produzido favoreceu a aprendizagem dos conteúdos.

Médici (2007) verificou, a partir da concepção de uma sequência didática aplicada a alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, que os elementos para a construção do pensamento estatístico puderam ser compostos gradativamente e que as representações foram muitas vezes pouco organizadas e/ou com informações inexatas ou faltantes. Já em Ribeiro (2012), o produto da dissertação foi uma sequência didática, elaborada e testada, para o ensino de Probabilidade no Ensino Médio. Segundo o autor, a sequência didática propiciou a construção de um ambiente de aprendizagem de cenários para investigação, suscitando a participação ativa dos alunos e o uso da intuição no desenvolvimento das atividades.

Silva (2002) destacou o clima organizacional construído a partir do desenvolvimento da sequência didática, o que proporcionou maior interação entre os alunos e a percepção das relações dos mesmo em termos de pensamento probabilístico. Já Souza, C. A. (2002), concluiu que o uso da distribuição Binomial pelos alunos se deu mais pela força de um contrato didático do que pela efetiva apreensão do conteúdo. Segundo a autora, “de nada adiantou deixar claro que a atuação dos alunos na sequência não influenciaria a professora, pois eles agiam como alunos da pesquisadora” (SOUZA, C. A., 2002, p. 118).

De uma maneira geral, as pesquisas que fizeram uso da metodologia da Engenharia Didática ressaltaram experiências positivas vivenciadas na realização e/ou validação das sequências didáticas, especialmente em comparação com outros métodos tradicionais de ensino, destacando a motivação e participação ativa dos sujeitos, os cenários organizacionais de interatividade construídos, a percepção do pensamento manifestado durante as atividades e as condições favoráveis ao aprendizado produzidas pelos pesquisadores – em alguns casos, em conjunto com os professores das turmas. Dentre as principais dificuldades diagnosticadas durante a aplicação das sequências didáticas, constam: a deficiência encontrada nos alunos em relação ao uso dos conteúdos já ministrados (AMANCIO, 2012); a dificuldade dos alunos na manipulação de entes matemáticos expressos na linguagem simbólica (FIGUEIREDO, 2000); na interpretação dos enunciados das questões (GARCIA, 2008; RIBEIRO, 2012); na construção da árvore de possibilidades (RIBEIRO, 2012); e em desenvolverem um pensamento probabilístico (AMARAL, 2007).

Outras propostas e experiências didático-metodológicas ainda foram investigadas e exploradas neste subtema, como a metodologia da investigação matemática (BALKE, 2011), o uso de atividades didáticas (VARGAS, 2011) etc.

4.2.2 Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória

A temática da **Formação/Atuação de Professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória** inclui estudos que tratam da problemática do desenvolvimento profissional, da formação inicial/continuada, da atuação/prática docente, além do conhecimento profissional e saberes práticos mobilizados por professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória.

Conquanto as expressões “formação” e “desenvolvimento” do professor sejam ocasionalmente tomadas como sinônimos, alguns estudos têm feito claras distinções (PONTE, 1998; PASSOS et al., 2006; HARGREAVES, 1998). Passos et al. (2006), por exemplo, destacam que a Formação, em sua acepção tradicional, pressupõe “moldar” ou “dar forma” a algo ou alguém, segundo um modelo, que se supõe, seja o ideal (ou pelo menos desejável segundo a ótica de quem forma, ou seja, do formador). Esta noção apresenta-se muito associada à ideia de frequentar cursos – seja de graduação, no caso da formação dita inicial; ou de aperfeiçoamento/reciclagem, no caso da formação continuada –, de forma que neste contexto o formando assumia um papel mais passivo diante da própria ação formativa, já que, neste caso, o formador seria o agente ativo.

Já o desenvolvimento profissional ocorre de formas múltiplas, que incluem cursos, mas também projetos, leituras, trocas de experiência, reflexões, atividades, enfim, traduz-se num processo dinâmico que engloba tanto a formação inicial como a permanente, onde são mobilizados não apenas os conhecimentos e os aspectos cognitivos, mas também as questões afetivas e de relacionamento (PASSOS et al, 2006). Na perspectiva do desenvolvimento profissional, portanto, o professor passa a ser sujeito de sua formação, e não mais um agente passivo do processo. Enquanto que na formação o movimento se dá de fora para dentro, com o professor assimilando conhecimentos e informações que lhe são transmitidas; no desenvolvimento profissional o movimento é de dentro para fora, “cabendo ao professor as

decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que quer empreender e ao modo como os quer executar” (PONTE, 1998, p. 30).

A perspectiva da formação foi tomada neste tema conjuntamente com a atuação/prática docente porque se tratam de duas temáticas intimamente relacionadas e imbricadas. Segundo Cochran-Smith e Lytle (1999), o termo *prática* tem sido comumente tomado no campo do ensino tanto para se referir ao fazer, desempenhar o trabalho da profissão, como para se justapor a teoria e pesquisa.

A prática e a formação são também tomadas aqui no contexto dos grupos colaborativos, definidos por Parrilla (1996, apud ARNAIZ et al, 1999) como aqueles em que todos os componentes compartilham as decisões tomadas e são responsáveis pela qualidade do que é produzido em conjunto, conforme suas possibilidades e interesses.

Também constam nessa temática teses e dissertações que abordam os saberes docentes e os conhecimentos profissionais mobilizados na base da prática docente daqueles que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória. Estas pesquisas investigam a natureza desses saberes e conhecimentos, assim como a natureza das relações que o professor estabelece com eles. Para Tardif (2011),

a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos. Sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais (TARDIF, 2011, p. 36).

Observamos, ao todo, 26 pesquisas produzidas no tema **Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória**, sendo nove no subtema *Formação inicial/continuada e desenvolvimento profissional* (ALVES, 2012; ARAÚJO, 2008; CANOSSA, 2009; GIUSTI, 2012; HEREBIA, 2002; LEMOS, 2011; PAMPLONA, 2009; RODRIGUES, 2011; RODRIGUES, 2005); cinco no subtema *Prática Docente* (CARNEIRO, 2003; ALCÂNTARA, 2012; GONÇALVES, 2005; PEREIRA, 2007; SILVA, 2011); dez no subtema *Conhecimento Profissional e Saberes Práticos* (BIGATTÃO Jr., 2007; CARDOSO, 2007; CORREA, 2011; CORRÊA, 2010; LOPES, 2003; OLIVEIRA, 2003; ROCHA, 2011; SABO, 2010; SANTOS, 2012; MALARA, 2008); e duas no subtema *Formação/Prática mediada por grupos colaborativos* (COELHO, 2010; VERAS, 2010).

As teses e dissertações categorizadas neste tema vieram a lume no período que vai de 2003 a 2012, com pesquisas produzidas quase que na totalidade em programas de pós-graduação em Educação Matemática ou em programas de Educação onde a Educação

Matemática é uma linha de pesquisa, e afins⁴⁹, na proporção de 18 dissertações para oito (8) teses.

O conteúdo de ensino mais focado pelas pesquisas foi o de Estatística (ARAÚJO, 2008; CANOSSA, 2009; HEREBIA, 2002; LEMOS, 2011; PAMPLONA, 2009; ALCÂNTARA, 2012; CARNEIRO, 2003; GONÇALVES, 2005; PEREIRA, 2007; SILVA, 2011; CARDOSO, 2007; CORREA, 2011; SANTOS, 2012; MALARA, 2008; COELHO, 2010; VERAS, 2010). Todas as pesquisas categorizadas nos subtemas *Prática docente* e *Formação/prática mediada por grupos colaborativos* enfocaram o trabalho com o conteúdo de Estatística. O conteúdo de Probabilidade foi focado nos trabalhos de Rodrigues (2005), Rodrigues (2011), Corrêa (2010) e Oliveira (2003). Já o trabalho com o conteúdo de Combinatória foi abordado nas pesquisas de Alves (2012), Rocha (2011) e Sabo (2010). As pesquisas de Lopes (2003), Bigattão Jr. (2007) e Giusti (2012) abordaram o trabalho com os conteúdos de Probabilidade e Estatística conjuntamente.

O Quadro 4.2 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.2: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória.*

nº	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
Subtema: Formação Inicial/Continuada e Desenvolvimento Profissional					
9	ALVES	2012	MA	UFRJ	Ideias apresentadas por futuros professores em formação inicial sobre o ensino de Análise Combinatória
	ARAÚJO	2008	MA	UFSC	Investigação da formação de professores pedagogos acerca da problemática do ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas
	CANOSSA	2009	MP	PUC/SP	Características didáticas de uma formação continuada para professores do ensino médio, visando o trabalho com conceitos de mediana e quartis

⁴⁹ A exceção foi a dissertação de Milagre (2001), produzida em um programa de pós-graduação em Engenharia de Produção.

	GIUSTI	2012	MA	ULBRA	Ações e contribuições que uma formação continuada em serviço envolvendo os conteúdos de Tratamento da Informação pode oferecer para a prática pedagógica
	HEREBIA	2002	MA	UCDB	Características da formação inicial e continuada dos professores que atuam na disciplina de Estatística
	LEMONS	2011	DO	PUC/SP	Investigação do desenvolvimento profissional de professores que atuam no ensino fundamental sobre as medidas de tendência central, em um contexto de formação continuada
	PAMPLONA	2009	DO	UNICAMP	Aprendizagem-ensino da Estatística na formação do Professor de Matemática, ressaltando as práticas pedagógicas nela envolvidas
	RODRIGUES	2011	DO	UFPR	Conhecimentos necessários a compor uma proposta para o ensino de noções de probabilidade na formação matemática inicial de professores polivalentes
	RODRIGUES	2005	MA	UFPR	Proposições e indicativos teóricos sobre a formação matemática de professores e conhecimentos referentes a noções de Probabilidade a ser ensinados numa disciplina de Matemática para formação de professores de atuação multidisciplinar
Subtema: Prática Docente					
5	CARNEIRO	2003	DO	PUC/SP	Compreensão de dinâmicas pedagógicas que possam aprimorar o entendimento das representações estatísticas e experiências pessoais de professores em torno dos conteúdos estatísticos
	ALCÂNTARA	2012	MA	UFPE	Como 124 educadores da área da Matemática trabalham os conteúdos de Estatística
	GONÇALVES	2005	MA	UnB	Construções e processos identificados na práxis de professoras que ensinam Matemática no Ensino Fundamental em relação ao ensino de noções estocásticas na escola
	PEREIRA	2007	MP	PUC/SP	Como o professor do ensino médio ensina Estatística e como ele passa a ensinar após passar por uma formação estatística
	SILVA	2011	MA	ULBRA	Como está sendo desenvolvido o ensino de Estatística nas escolas de Ensino Médio Integrado no Estado de Roraima
Subtema: Conhecimento Profissional e Saberes Práticos					
10	BIGATTÃO Jr.	2007	MP	PUC/SP	Como os docentes do ensino fundamental II veem os conceitos estocásticos quando confrontados com situações-problema que envolvam variabilidade
	CARDOSO	2007	MP	PUC/SP	Nível de mobilização dos conhecimentos por parte dos professores do ensino médio que ensinam Estatística
	CORREA	2011	MA	PUC/RS	Saberes mobilizados pelos professores em suas práticas ao ensinarem Estatística no Ensino Médio
	CORRÊA	2010	MA	PUC/SP	Como o conhecimento profissional do professor de matemática influencia a abordagem da Probabilidade em suas aulas
	LOPES	2003	DO	UNICAMP	Contribuições que o estudo, a vivência e a reflexão sobre conceitos de Estatística e Probabilidade podem trazer para o desenvolvimento profissional e a prática pedagógica
	OLIVEIRA	2003	DO	UNICAMP	Saberes docentes mobilizados por professoras envolvidas com o estudo de noções elementares de Probabilidade
	ROCHA	2011	MA	UFPE	Conhecimentos de professores sobre a Combinatória e seu ensino
	SABO	2010	MA	PUC/SP	Saberes do professor de Matemática com relação ao ensino de análise combinatória

	SANTOS	2012	MA	UFPE	Compreensão de professores sobre interpretação de gráficos
	MALARA	2008	DO	UNESP	Saberes/conhecimentos que os professores formadores acreditam ser necessários para a prática pedagógica dos professores que ministram um Curso Introdutório de Estatística
Subtema: Formação/Prática mediada por grupos colaborativos					
2	COELHO	2010	DO	UNICAMP	Como professores de Matemática que pertencem a um grupo do tipo colaborativo problematizaram suas concepções sobre Educação Estatística nas práticas de ensinar e aprender Estatística; e como o movimento do grupo possibilita a sistematização de saberes profissionais dos professores
	VERAS	2010	MP	PUC/SP	Contribuições que uma formação dentro de um grupo colaborativo traz para a formação de um grupo de professores polivalentes

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

• Objetivos e Focos das pesquisas

Já abordamos na seção 1.1, do Capítulo 1, a problemática da ausência de uma formação pedagógica adequada para os professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória nos mais variados níveis de ensino. Dentro do subtema *Formação inicial/continuada e desenvolvimento profissional*, as principais ideias norteadoras das discussões trazidas pelas teses e dissertações giraram em torno das características e/ou contribuições de uma formação inicial/continuada para o trabalho com esses conteúdos. Identificamos ainda neste subtema duas abordagens que se destacam:

- a) Estudos que discutiram proposições e indicativos teóricos sobre a formação inicial/continuada em geral de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória (RODRIGUES, 2005; RODRIGUES, 2011);
- b) Estudos que desenvolveram atividades/oficinas/intervenções/entrevistas com vistas a produzir informações, avaliar e descrever o processo de formação dentro de um contexto definido, seja na perspectiva inicial ou na continuada (ALVES, 2012; ARAÚJO, 2008; CANOSSA, 2009; GIUSTI, 2012; HEREBIA, 2002; LEMOS, 2011; PAMPLONA, 2009).

Apresentamos, a seguir, os principais focos/objetivos desses estudos.

A perspectiva da formação de professores pedagogos foi contemplada em Rodrigues (2011), Araújo (2008) e Rodrigues (2005). O primeiro realizou, a partir de levantamentos bibliográficos e documentais, um ensaio teórico com o intuito de indicar

conhecimentos necessários a compor uma proposta para o ensino de noções de Probabilidade na formação matemática inicial em cursos de Pedagogia; o segundo investigou uma experiência didática, estruturada a partir de uma oficina realizada com professores pedagogos, acerca da problemática do ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas nas séries iniciais do Ensino Fundamental; já o terceiro buscou identificar indicativos teóricos sobre a formação matemática de professores pedagogos sobre os conhecimentos que deveriam ter dos conteúdos que irão ensinar, e sobre noções de Probabilidade que poderiam ser contempladas em seus cursos de formação inicial.

A dissertação de Giusti (2012) também abordou as ações e contribuições de uma formação continuada na prática de professores licenciados em Pedagogia, embora o foco não tenha sido direcionando exclusivamente a estes, uma vez que o estudo também incluiu professores formados em Letras, Matemática, Geografia e outros.

A perspectiva da formação estatística e pedagógica do professor de Matemática em comunidades de prática foi trazida pela tese de Pamplona (2009), que discutiu o ensino-aprendizagem de Estatística na formação do professor de Matemática a partir do instrumento da "narrativa biográfica" de professores que atuam no ensino de Estatística, em cursos de formação de professores de Matemática. A pesquisa considerou que tanto alunos como professores compõem, imaginariamente, uma mesma comunidade de prática e a análise parte da "Teoria Social da Aprendizagem", de Wenger, sobre comunidades de prática, na perspectiva histórico-cultural vygotskiana, com o intuito de discutir o ensino-aprendizagem de Estatística na formação do professor de Matemática.

As dissertações de Canossa (2009) e Herebia (2002) abordaram as características pedagógicas e didáticas da formação de professores que ensinam conteúdos de Estatística. Em Canossa (2009), entretanto, o foco esteve em uma formação continuada para professores do Ensino Médio, visando o trabalho com medidas separatrizes. Já para Herebia (2002), a análise girou em torno da formação inicial e continuada de professores de Estatística que atuam no nível superior.

A investigação do desenvolvimento profissional de professores de Matemática do Ensino Fundamental dentro de uma formação continuada foi tomada na tese de Lemos (2011). Esta tese buscou investigar que compreensão e desenvolvimento pedagógico e didático do conteúdo de medidas de tendência central podiam ser identificados em professores de Matemática atuantes no ensino Fundamental.

Alves (2012), por sua vez, apresentou uma análise das respostas e dos erros cometidos por futuros professores de Matemática em processo de formação inicial a respeito dos conhecimentos de Análise Combinatória.

Ainda dentro do subtema *Formação inicial/continuada*, pudemos observar que a ênfase das pesquisas está na perspectiva da formação continuada (ARAÚJO, 2008; CANOSSA, 2009; GIUSTI, 2012; LEMOS, 2011; PAMPLONA, 2009). A perspectiva da formação inicial esteve presente em três pesquisas (RODRIGUES, 2005; 2011; ALVES, 2012), além da dissertação de Herebia (2002), que tratou da perspectiva das formações inicial e continuada conjuntamente.

No subtema *Prática Docente*, a ênfase trazida pelas pesquisas está em *como* se dá o ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória na prática de professores que trabalham com estes conteúdos, buscando identificar/descrever os diversos processos envolvidos nessa prática.

A dissertação de Alcântara (2012) teve como sujeitos 124 educadores atuantes na área da Matemática e trouxe como objetivo analisar como esses educadores trabalham com o conteúdo de Estatística. A análise se deu por meio de entrevistas semiestruturadas. Esta abordagem é semelhante à aplicada por Silva (2011), que realizou entrevistas semiestruturadas no intuito de investigar como está sendo desenvolvido o ensino de Estatística nas escolas de Ensino Médio Integrado no Estado de Roraima.

Na tese de Carneiro (2003), o objetivo foi discutir experiências pessoais de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental em torno dos conteúdos estatísticos, particularmente das representações gráficas, e buscar contribuir para a compreensão dos mesmos pelos professores e alunos. As experiências pessoais de professores também foram objeto da dissertação de Gonçalves (2005), que objetivou identificar construções e processos na práxis de professoras que ensinam Matemática no Ensino Fundamental em relação a noções estocásticas.

Pereira (2007) estabeleceu três objetivos principais: *i*) identificar como o professor do Ensino Médio ensina Estatística; *ii*) verificar como este professor passa a ensinar após passar

por uma formação estatística; *iii*) conhecer como os PCN apresentam a proposta de ensino de estatística para o Ensino Médio⁵⁰.

O subtema *Conhecimento profissional e saberes práticos* foi contemplado por 10 pesquisas, nas quais o foco girou em torno dos saberes e conhecimentos mobilizados na base da prática docente, sobretudo no trabalho com os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória. A maior parte das pesquisas presentes neste subtema trazem como eixo norteador de análise a compreensão/caracterização desses saberes e conhecimentos, bem como suas relações com a prática (BIGATTÃO, Jr., 2007; CARDOSO, 2007; CORREA, 2011; OLIVEIRA, 2003; ROCHA, 2011; SABO, 2010; SANTOS, 2012; MALARA, 2008). No caso das pesquisas de Lopes (2003) e Corrêa (2010), o foco de estudo incidiu sobre como esses conhecimentos e saberes influenciam e contribuem para o desenvolvimento profissional e/ou para a prática pedagógica dos professores.

Bigattão Jr. (2007) teve como objetivo verificar como os docentes do Ensino Fundamental II veem os conceitos estocásticos quando confrontados com situações-problema que envolvam variabilidade na análise exploratória de dados. O nível de mobilização dos conhecimentos por parte de professores do Ensino Médio que ensinam Estatística foi o foco de estudo da dissertação de Cardoso (2007).

Para Correa (2011), a questão que norteou a análise foi: que saberes docentes estão presentes nas práticas pedagógicas dos professores de Matemática do Ensino Médio ao ensinarem Estatística? Esta questão é muito semelhante à estabelecida por Oliveira (2003): que saberes docentes foram mobilizados por duas professoras envolvidas com o estudo de noções elementares pertinentes à Probabilidade?

A dissertação de Rocha (2003) teve como objetivo analisar os conhecimentos que professores dos níveis Fundamental e Médio têm sobre a Combinatória e seu ensino. O ensino de Combinatória também foi abordado por Sabo (2010), cuja dissertação tinha por objetivo investigar, por meio de entrevistas semiestruturadas, os saberes do professor de Matemática do nível médio com relação ao ensino de Análise Combinatória. Para Santos (2012), o foco da pesquisa foi analisar a compreensão de professores de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental sobre interpretação de gráficos. Em Malara (2008), o objetivo foi observar, compreender e caracterizar os saberes/conhecimentos que os professores formadores acreditam ser necessários

⁵⁰ A pesquisa de Pereira (2007) também possui afinidade com o tema **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**.

para a prática pedagógica dos professores que ministram um curso introdutório de Estatística, visando a uma aprendizagem da disciplina direcionada para o desenvolvimento do pensamento estatístico.

No Subtema *Formação/Prática mediada por grupos colaborativos* constam apenas duas pesquisas, uma tese (COELHO, 2010) e uma dissertação (VERAS, 2010), ambas defendidas em 2010, na UNICAMP e na PUC-SP, respectivamente. A tese de Coelho (2010) objetivou investigar como professores de Matemática da Escola Básica que pertencem a um grupo do tipo colaborativo problematizaram suas concepções sobre Educação Estatística nas práticas de ensinar e aprender Estatística; e compreender como o movimento do grupo possibilitou a sistematização de saberes profissionais dos professores. Veras (2010), por sua vez, buscou investigar a compreensão de um grupo de professores polivalentes que ensinam Matemática nas séries iniciais em um grupo colaborativo, em relação às atividades de Estatística, visando responder a seguinte questão: quais as contribuições que uma formação, dentro de um grupo colaborativo, traz para a formação de um grupo de professores polivalentes?

- **Principais Aportes teóricos e Abordagens Metodológicas**

As abordagens metodológicas dentro do tema **Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória** privilegiaram análises qualitativas, à exceção de Alves (2012), Herebia (2002), Pereira (2007), Silva (2011) e Bigattão Jr. (2007), que realizaram análises de natureza quali-quantitativa. Em Santos (2012), Cardoso (2007) e Canossa (2009) a natureza da abordagem metodológica não foi declarada pelos autores.

No que concerne o processo de coleta de dados, a modalidade de pesquisa que se destacou foi a pesquisa de campo (GIUSTI, 2012; CARNEIRO, 2003; PEREIRA, 2007; CORRÊA, 2010; LOPES, 2003; ARAÚJO, 2008; GONÇALVES, 2005; OLIVEIRA, 2003; SILVA, 2011). Dentro deste contexto, Giusti (2012), Carneiro (2003), Pereira (2007), Corrêa (2010) e Lopes (2003) realizaram estudos de caso; Araújo (2008) e Gonçalves (2005) adotaram a modalidade de pesquisa-ação.

Quanto aos objetivos das investigações, observamos pesquisas na modalidade analítico-descritiva (HEREBIA, 2002; BIGATTÃO Jr., 2007) e na modalidade ensaio teórico (RODRIGUES, 2005; RODRIGUES, 2011). Correa (2011) declarou sua abordagem metodológica como analítica e compreensiva. Lemos (2011), Alcântara (2012), Rocha (2011),

Sabo (2010), Malara (2008), Coelho (2010) e Veras (2010) classificam suas pesquisas apenas como qualitativas.

O principal instrumento utilizado para coleta de dados para análise foi a aplicação de questionários/entrevistas (ALVES, 2012; CANOSSA, 2009; GIUSTI, 2012; HEREBIA, 2002; ALCÂNTARA, 2012; PEREIRA, 2007; SILVA, 2011; BIGATTÃO Jr., 2007; CARDOSO, 2007; CORREA, 2011; CORRÊA, 2010; LOPES, 2003; OLIVEIRA, 2003; ROCHA, 2011; SABO, 2010; SANTOS, 2012; MALARA, 2008; VERAS, 2010). Em alguns casos também foi realizada uma análise documental e/ou bibliográfica (ALVES, 2012; GIUSTI, 2012; SILVA, 2011; BIGATTÃO Jr., 2007; ROCHA, 2011).

A narrativa biográfica, como instrumento da história oral, foi utilizada por Pamplona (2009) para coleta de dados. Os materiais escritos produzidos pelos professores sujeitos da pesquisa foram o meio de coleta de dados adotado por Lemos (2011). Coelho (2010) tomou como instrumento de produção de dados as filmagens das aulas dos professores. E, por fim, o diário de campo do pesquisador no contexto da observação participante foi utilizado por Gonçalves (2005) como instrumento de produção de dados.

Os sujeitos das pesquisas descritas no tema **Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória** foram, em sua maioria, professores atuantes no ensino em diversos níveis, com exceção da dissertação de Pereira (2007), que tomou como sujeitos alunos e professores do Ensino Médio; e a de Alves (2012), que tomou como sujeitos alunos de um curso de licenciatura em Matemática.

Dentre os principais aportes teóricos tomados dentro deste tema, destacamos os estudos sobre interpretação e níveis de compreensão gráfica de Curcio (ARAÚJO, 2008; SANTOS, 2012; VERAS, 2010), a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval (ARAÚJO, 2008; CARNEIRO, 2003), as ideias sobre letramento estatístico e os níveis de raciocínio estatístico, de Joan Garfield (CANOSSA, 2009; BIGATTÃO Jr., 2007), a Teoria Antropológica do Didático e a Organização Praxeológica, de Yves Chevallard (SABO, 2010; VERAS, 2010) e as ideias de Carmen Batanero (ALVES, 2012; CORREA, 2010).

Destacamos também os aportes teóricos em: Dubois, com a Teoria do Modelo Combinatório Implícito (ALVES, 2012); a Teoria Social de Aprendizagem, de Wenger (PAMPLONA, 2009); as ideias sobre a investigação como postura, de Cochram Smith e Lytle (COELHO, 2010); os níveis de funcionamento do conhecimento, de Aline Robert (PEREIRA, 2007); e a perspectiva teórica do professor reflexivo, de Paulo Freire (LOPES, 2003).

Apontamos ainda alguns aportes teóricos em: Nóvoa (GIUSTI, 2012; LEMOS, 2012), Perrenoud (GIUSTI, 2012), Shulman (GIUSTI, 2012; LEMOS, 2011), Thiollent e Barbié (GONÇALVES, 2005), Shamos (CARDOSO, 2007), Gauthier (CORRÊA, 2011), Fischbein (OLIVEIRA, 2003) e Bakhtin (COELHO, 2010).

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre Formação/Atuação de Professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória para o Campo da Educação Estatística**

Dentre os quatro subtemas relativos à temática da **Formação/Atuação de Professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória**, iniciamos pelos resultados obtidos no âmbito do subtema *Formação Inicial/Continuada e Desenvolvimento Profissional*. A pesquisa de Alves (2012) foi a única a tomar como foco de estudo a Combinatória. Ao analisar e classificar problemas combinatórios em livros do ensino Fundamental do ensino Médio e em avaliações oficiais, constatou que os problemas não possuem variabilidade do ponto de vista do Modelo Combinatório Implícito, de Dubois (1984)⁵¹. Segundo este modelo, deve haver um equilíbrio nos problemas de Combinatória propostos aos alunos, dos tipos de seleção, alocação e partição. De acordo com o autor, este equilíbrio não foi encontrado em nenhum dos livros analisados. Ao avaliar os conhecimentos de alunos de Licenciatura em Matemática, a conclusão obtida foi a de que, mesmo futuros professores de Matemática, trazem diversas lacunas e ideias equivocadas sobre Análise Combinatória, tendo demonstrado, por exemplo, muitas dificuldades em problemas cujas soluções envolvem alocação e partição.

As pesquisas de Araújo (2008), Giusti (2012) e Lemos (2011) investigaram aspectos relacionadas à formação do professor que ensina Estatística nos anos iniciais de escolarização. Os principais resultados indicaram que, muito embora alguns professores demonstrassem inicialmente atitudes negativas frente aos conteúdos matemáticos, a experiência didática conduzida ocasionou uma mudança de atitudes, concepções e da prática pedagógica (ARAÚJO, 2008; LEMOS, 2011); e que, embora os conhecimentos didáticos e pedagógicos

⁵¹ DUBOIS, J. G. Une systématique des configurations combinatoires simples. *Educational Studies in Mathematics*, 15, p. 37-57, 1984.

dos professores analisados tenham se apresentado como incertos ou precários, a reflexão sobre a prática possibilitou aos mesmos a (re)construção e a ressignificação dos conhecimentos teóricos e práticos sobre o bloco de conteúdo de Tratamento da Informação (GIUSTI, 2012).

As pesquisas de Rodrigues (2005) e Rodrigues (2011) desenvolveram investigações sobre a formação matemática inicial de professores polivalentes em cursos de Pedagogia, concluindo, por exemplo, que essa formação é, muitas das vezes, problemática (Rodrigues (2005). Dentre as propostas sugeridas para a formação inicial desses professores, estão: a abordagem das interpretações clássica e frequentista de Probabilidade, bem como o conhecimento das ferramentas matemáticas usadas nessas duas interpretações; a compreensão da probabilidade subjetiva em seu aspecto conceitual (em detrimento do aspecto procedimental); o conhecimento das justificativas e objetivos do ensino de Probabilidade nos anos iniciais de escolarização (RODRIGUES, 2011); e a necessidade de desenvolvimento de um tipo de raciocínio não determinístico (RODRIGUES, 2005).

Canossa (2009) realizou oficinas de formação continuada com professores de Matemática atuantes na rede pública de São Paulo. Dentre as principais constatações feitas pelo autor estão: a maioria dos professores não trabalham os conceitos de mediana e quartis, limitando-se à abordagem da média, variância e desvio-padrão; os conteúdos costumam ser inseridos apenas a partir de fórmulas matemáticas, sem ênfase nos sentidos e significados dos conceitos; os professores não têm conhecimento dos gráficos Box-Plot e Dox-Plot. Por fim, o autor concluiu que a oficina organizada possibilitou um avanço no nível de raciocínio e alfabetização estatística da professora colaboradora, embora as duas seções de oficinas realizadas não tenham sido suficientes para atingir o nível de processos de raciocínio integrados, segundo os níveis de raciocínio estatístico propostos por Garfield (2002)⁵² (são eles: nível idiossincrático, verbal, transacional, procedimental e processos de raciocínio integrados).

Buscando abordar as características da formação inicial e continuada de professores que atuam na disciplina Estatística na Universidade Católica Dom Bosco, Herebia (2002) concluiu que não há preocupação com a formação específica do docente que o capacite e o especialize para a prática docente em Estatística. O autor levantou ainda algumas problemáticas detectadas na instituição pesquisada, como: o fato de a disciplina de Estatística ser muitas das vezes ministrada por engenheiros, físicos, matemáticos ou outros profissionais sem formação

⁵² GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, v. 10, n. 3. 2002.

específica no campo da Estatística; os professores com formação específica em Estatística sentem-se preteridos em relação aos demais profissionais, principalmente em virtude da carga horária reduzida; os cursos realizados por estes profissionais ao longo da carreira não lhes garantem progressão salarial; a disciplina é muitas das vezes tomada apenas para a complementação de carga horária do professor, o que impede, segundo o autor, a realização de um trabalho consistente.

Pamplona (2009), ao investigar o ensino-aprendizagem de Estatística na formação do professor de Matemática e as práticas pedagógicas nela envolvidas, sugeriu o uso de diferentes abordagens para a aprendizagem-ensino dos conteúdos estatísticos, acompanhados da análise de uma questão do tipo: "Que fatores contribuíram para que essa determinada abordagem fosse empregada para ensinar esse conteúdo?". De acordo com o autor, isso se faria tanto como forma de favorecer a imaginação dos licenciandos a respeito da pertença na comunidade de prática dos professores que ensinam Estatística, quanto como forma de aumentar os seus saberes a respeito do uso dessas abordagens, levando-os a perceber que não existe uma única abordagem aplicável em todas as situações.

No subtema *Prática Docente*, a pesquisa de Carneiro (2003), na busca de contribuir para a compreensão de dinâmicas pedagógicas que pudessem aprimorar o entendimento das representações estatísticas, concluiu pela viabilidade e eficácia de se promover um trabalho de reflexão em e sobre ação docente em torno das representações gráficas estatísticas, admitindo o professor como corresponsável de todas as dinâmicas educativas propostas⁵³.

Alcântara (2012) avaliou como 124 educadores da área da Matemática trabalham os conteúdos de Estatística no ProJovem campo, em Pernambuco, e concluiu que o ensino ocorre predominantemente a partir de coleta de dados em campo, com a posterior análise desses dados em sala de aula a partir da construção e interpretação de gráficos e tabelas. De acordo com a autora, o trabalho foi desenvolvido em articulação com a realidade social dos educandos, na perspectiva de integração de saberes, como preconizado pelo Programa do ProJovem. A autora também ressaltou algumas limitações encontradas no trabalho dos professores, como o fato de alguns não terem explicitado a compreensão sobre conceitos básicos ao abordar representações de dados em gráficos e tabelas.

⁵³ Mais detalhes sobre as conclusões de Carneiro (2003) não puderam ser obtidos pelo fato de possuímos de seu trabalho apenas o resumo.

Gonçalves (2005) discutiu o ensino de noções de Estocástica no Ensino Fundamental em Formosa-GO e concluiu que os professores apresentaram dificuldade em lidar com o jogo no ensino de Estocástica, reduzindo muitas vezes o processo ao uso do livro didático; também concluiu que o currículo é percebido pelos professores como um elenco de conteúdos a serem ministrados, tratados de forma estanque e linear, em detrimento da perspectiva do currículo em rede, o que, segundo o autor, torna o ensino mecânico e descontextualizado. O autor ainda concluiu que muitas das professoras investigadas acabaram reduzindo o processo de ensino à transmissão/transferência de conhecimento, não se posicionando como mediadores do processo; além disso, as noções de acaso e aleatoriedade foram vistas como obstáculos epistemológicos enfrentados pelas professoras.

A pesquisa de Pereira (2007) desenvolveu um estudo de caso na busca de identificar, entre outras coisas, como um professor de Matemática do Ensino Médio ensina Estatística a seus alunos, e os principais resultados evidenciaram a precariedade da formação estatística inicial do professor; o professor transmitia a seus alunos as suas próprias dificuldades, notadamente na análise interpretativa dos resultados; o grupo de alunos analisado foi classificado principalmente nos níveis técnico e mobilizável, segundo os níveis de conceitualização, de Aline Robert.

Investigando o ensino de Estatística nas escolas de Ensino Médio integrado no estado de Roraima, Silva (2011) obteve os seguintes resultados: a Estatística está presente nas escolas pesquisadas, sendo contemplada no currículo; todos os professores que ensinam este conteúdo são licenciados em Matemática; todos utilizam como principal metodologia a resolução de problemas; e o principal recurso utilizado é o livro didático. O autor concluiu que, a despeito da presença da Estatística na grade curricular das escolas de Ensino Médio no estado de Roraima, alguns problemas persistem, como, por exemplo, a falta de formação dos professores em Educação Estatística.

No subtema *Conhecimento Profissional e Saberes Práticos*, a dissertação de Bigattão Junior (2007), ao analisar como docentes do ensino Fundamental II veem os conceitos estocásticos quando confrontados com situações-problema, concluiu que os professores pesquisados não dominam os conteúdos estocásticos. De acordo com o autor, como a maioria dos professores ensinava sem o livro didático ou nenhum material pedagógico, acabavam indo contra as recomendações dos PCN. O estudo concluiu ainda que a maioria dos professores pesquisados não atenderam às exigências do nível cultural de alfabetização estatística (segundo

os níveis propostos por Garfield), não analisando e interpretando os resultados e tampouco avaliando a variação existente nos dados.

Cardoso (2007), ao analisar o nível de mobilização de conhecimentos por parte de professores do Ensino Médio, concluiu que os professores analisados não conseguiram justificar ou dar significado aos cálculos realizados, embora esses cálculos tenham sido efetuados corretamente. A conclusão é de que os professores sujeitos da pesquisa atingiram o nível cultural de alfabetização estatística.

Correa (2011) investigou os saberes docentes presentes na prática pedagógica dos professores de Matemática do ensino Médio que ensinam Estatística, concluindo que dois saberes, distintos e complementares – os saberes das ciências da Educação e os saberes da ação pedagógica – influenciam as práticas de ensino dos professores analisados. Constatou-se que os elementos das Ciências da Educação mobilizados foram a interdisciplinaridade, a resolução de problemas e o construtivismo. Já nos saberes da ação pedagógica, os elementos mobilizados foram os recursos pedagógicos que fazem parte do exercício docente, sobretudo o livro didático e os recursos midiáticos.

A pesquisa de Corrêa (2010), na busca de compreender como o conhecimento profissional do professor de Matemática influencia a abordagem da Probabilidade em suas aulas, enumerou os seguintes resultados: o fato de todos os sujeitos entrevistados terem tido o primeiro contato com a Probabilidade já na fase adulta foi um complicador para o docente tanto na formação inicial como na fase profissional; em cinco dos sujeitos pesquisados foi constatada a pobre compreensão do conceito de acaso; nos mesmos cinco sujeitos ficou evidente a concepção “não probabilística” da realidade, devido à presença do indicador: modelo de raciocínio determinista. O autor concluiu que o ensino da Probabilidade caracterizado por uma visão determinista da Matemática (enfoque formal) é um entrave para o processo de ensino e aprendizagem.

O estudo de Lopes (2003), que relacionou o conhecimento profissional dos professores com a Estatística e a Probabilidade na Educação Infantil, obteve as seguintes conclusões: manifestaram-se nas professoras analisadas os conhecimentos curricular e didático. O conhecimento curricular apareceu associado às concepções sobre o significado que a Estatística e a Probabilidade podem ter no desenvolvimento infantil, com as professoras demonstrando clareza dos objetivos curriculares da Educação Infantil e elaborando propostas inseridas nos contextos dos projetos integrados de área. Já o conhecimento didático manifestou-se na elaboração de problemáticas e na diversidade de estratégias de soluções apresentadas. A

autora concluiu sugerindo um processo de formação que valorize o saber dos educadores, que provoque reflexão sistemática sobre as questões em curso e que, por fim, habilite esses educadores a serem pesquisadores de suas próprias práticas.

Na pesquisa de Oliveira (2003), toda a análise da produção de informações foi feita tomando por base dois eixos teóricos: saberes docentes e intuição probabilística. Na busca de elencar os saberes docentes mobilizados por duas professoras envolvidas com o estudo de noções elementares de Probabilidade, destacou-se o trabalho com a experimentação como forma de estudar os conceitos de aleatoriedade, determinismo, além de outros conceitos relacionados, como a Lei dos grandes números, adição e multiplicação de probabilidades, probabilidade condicional etc. Também foi ressaltado o trabalho colaborativo entre pesquisador e professoras, contribuindo e colaborando para o desenvolvimento profissional de todos os envolvidos.

Rocha (2011) analisou os conhecimentos que professores dos níveis Fundamental e Médio têm sobre Combinatória e seu ensino, e concluiu que: quase todos os professores apresentaram dificuldades na diferenciação de problemas de arranjo e combinação; os professores não utilizam a nomenclatura dos problemas combinatórios, embora os professores dos anos finais tenham demonstrado saber diferenciar os aspectos de sua estrutura (ordenação e repetição); as diferenças de conteúdo explicitadas entre os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e os professores do Ensino Médio são indicativas de conhecimentos adquiridos na experiência, já que no Ensino Médio o ensino de Combinatória é mais extensivo em comparação com o Fundamental; professores com experiência em níveis distintos indicaram o princípio multiplicativo como estratégia positiva na resolução de problemas combinatórios.

Em Sabo (2010), foram investigados os saberes identificáveis por meio da fala do professor de ensino médio em relação ao ensino dos conceitos de Combinatória. Os principais resultados apontaram a dificuldade dos professores em reconhecer se a ordem dos elementos é relevante ou não na formação dos agrupamentos; alguns professores demonstraram valorizar o uso do princípio multiplicativo, enquanto que outros demonstraram valorizar o uso de fórmulas, embora os últimos não tenham conseguido explicar e justificar a validade dessas fórmulas; observou-se a importância da troca de experiências entre os colegas de profissão, o que favoreceu a construção de novos saberes, bem como a sedimentação de saberes antigos. Por fim, foi ressaltada a relevância dos grupos de formação continuada ou grupos de discussão, que, segundo o autor, contribuem diretamente para mudanças na prática docente.

Santos (2012), ao analisar a compreensão de gráficos por professores do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, concluiu que não há uma diferença expressiva na compreensão de gráficos pelas professoras participantes do 4º e do 5º anos. As professoras demonstraram maior habilidade em analisar resoluções de estudantes do que em elaborar questões. Nas questões que demandaram localização de pontos extremos (máximo e mínimo), as professoras demonstraram bom desempenho, ao passo que nas questões que demandaram extrapolação, as professoras demonstraram pouca familiaridade. A escala foi o elemento gráfico em que as professoras apresentaram maior dificuldade na construção. A autora concluiu que a análise de atividades propostas não fazia parte do cotidiano das professoras participantes do estudo, tendo a própria pesquisa se constituído em um momento de reflexão para as mesmas.

Malara (2008), ao tentar compreender e caracterizar os saberes/conhecimentos que os professores formadores acreditam ser necessários para a prática pedagógica dos professores que ministram um Curso Introdutório de Estatística, apontou evidências de diferentes tipos de saberes: derivados da experiência como aluno; derivados das concepções sobre a função do professor universitário; das concepções sobre aprendizagem; sobre como ensinar; relacionados com o conhecimento do conteúdo específico; relacionados à mobilização para o conhecimento; referentes à postura pessoal do professor-educador; relativos aos fatores que interferem na prática docente; e saberes relativos às dificuldades do aluno.

No subtema *Formação/Prática mediada por grupos colaborativos*, Coelho (2010) investigou como o movimento de um grupo do tipo colaborativo mobilizou práticas de ensinar e aprender Estatística e possibilitou a sistematização de saberes profissionais dos professores. Deste estudo, emergiu um novo conceito, o de saberes profissionais. O estudo também mostrou que alguns saberes das professoras foram sistematizados e mobilizados pelas/nas interações dialógicas do grupo, tendo a contribuição do outro na produção e ressignificação do conhecimento, também destacando o debate e a contradição como “instigadores da produção de sentidos” (COELHO, 2010, p. 11). Para a autora, o fato de socializarem seus saberes levou as professoras a um sentimento de poder e de identificação profissional. A pesquisa ainda apontou a necessidade de uma reformulação no currículo da escola básica que ressalte a valorização da interpretação e da compreensão dos resultados estatísticos, e não apenas do cálculo matemático desprovido de sentidos.

Na pesquisa de Veras (2010), os resultados indicaram que o grupo colaborativo foi benéfico para a formação e desenvolvimento do grupo de sujeitos analisados, trazendo contribuições notadamente na aprendizagem de leitura e interpretação de gráficos e tabelas. A

autora ressaltou, entretanto, que essas contribuições ainda foram insuficientes para que os professores adquirissem conhecimentos mais específicos sobre a construção dessas ferramentas estatísticas.

A seguir, abordaremos as pesquisas categorizadas no tema **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória**, destacando, sobretudo, os objetivos/focos das pesquisas, bem como as principais abordagens metodológicas e os principais resultados e contribuições para o campo da Educação Estatística.

4.2.3 Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória

O tema **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória** destaca o uso de ferramentas tecnológicas, mídias impressas, jogos e materiais manipulativos⁵⁴ em situações didáticas como elementos que desempenham papel de mediadores no processo de ensino e aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória. As pesquisas categorizadas neste tema abordaram a utilização dessas ferramentas como recurso ou suporte para a construção e/ou reconstrução de significados por meio de experiências, visando o aprendizado em sala de aula ou em laboratórios.

Neste tema foram reunidas 35 pesquisas, das quais 6 apresentam-se categorizadas no subtema *Material Manipulativo e Jogos* (RODRIGUES, 2007; CAETANO, 2004; CARVALHO, W. T., 2011; NASCIMENTO, 2007; SELVA, 2003; VITA, 2012), 27 no subtema *Softwares/Planilhas/Computador* (VIEIRA, 2008; ALVES, 2011; AMARANTE, 2011; BRAGA, 2008; TONI, 2006; DUARTE, 2010; ESTEVAM, 2010; HOMA, 2012; LIMA, 2009; LIMA, 2005; MARQUES, 2007; PICHLER, 2005; RAYMUNDO, 2009; REBELO, 2004; REIS, 2001; RICARDO, 2004; SANTOS FILHO, 2010; SANTOS, 2003; SOUZA, 2002; VASCONCELOS, 2011; ZEFERINO, 2009; EISENMANN, 2009; MANTOVANI, 2008; SAMPAIO, 2010; VASCONCELOS, 2003; VILAS BOAS, 2004; SANTOS, 2011); e 2 no

⁵⁴ Temos notado também autores se referindo às expressões *Materiais Manipuláveis* ou *Materiais Concretos*, aplicando o mesmo sentido.

subtema *Jornais, Revistas e outras mídias impressas (como recurso didático)* (NOGUEIRA, 2011; TOMIO, 2005).

As pesquisas categorizadas foram produzidas no período de 2001 a 2012, com foco predominante no ensino de conteúdos de Estatística (24 das 35 pesquisas enfocaram o trabalho com a Estatística). Onze pesquisas categorizadas neste tema foram produzidas em programas fora do eixo Educação/Ensino de Matemática e afins: foram 2 pesquisas em um programa de pós-graduação em Administração de Organizações (MARQUES, 2007; MANTOVANI, 2008); 4 pesquisas em programas de pós-graduação em Ciências da Computação (EISENMANN, 2009; REBELO, 2004; RICARDO, 2004; PICHLER, 2005), 1 pesquisa em um programa de pós-graduação em Computação (VASCONCELOS, 2003); 2 pesquisas em um programa de pós-graduação em Engenharia de Produção (REIS, 2001; SOUZA, K. M. T., 2002); 1 pesquisa em um programa de pós-graduação em Estatística e Experimentação Agrária (VILAS BOAS, 2004); e 1 pesquisa em um programa de pós-graduação em Saúde Coletiva (RAYMUNDO, 2009).

O Quadro 4.3 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.3: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória*

nº	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
Subtema: Material Manipulativo e Jogos					
6	RODRIGUES	2007	MA	PUC/SP	Utilização de urna de Bernoulli como modelo fundamental no ensino de probabilidade, a partir de uma atividade denominada "garrafa de Brousseau"
	CAETANO	2004	MA	PUC/SP	Intervenção de ensino com o uso de material manipulativo
	CARVALHO, W. T.	2011	MP	CEFET/RJ	Utilização de uma ferramenta didática baseada em técnicas de jogos de RPG
	NASCIMENTO	2007	MP	PUC/SP	Contribuições Trazidas pelo uso de material manipulativo
	SELVA	2003	DO	UFPE	Combinação entre a representação gráfica e o uso de material manipulativo em problemas aditivos envolvendo gráficos.

	VITA	2012	DO	PUC/SP	Potencialidades de um material didático, do tipo maquete tátil, para a aprendizagem de conceitos básicos de probabilidade por alunos cegos
Subtema: Softwares/Planilhas/Computador					
27	VIEIRA	2008	MA	PUC/SP	Interações entre aluno e um ambiente de estatística dinâmica, o <i>Fathom</i>
	ALVES	2011	MA	UFPE	Processo de interpretação de gráficos a partir da utilização do software <i>Tinkerplots</i>
	AMARANTE	2011	MA	UFPE	Utilização do <i>Tinkerplots</i> para exploração de dados por professores visando identificar as representações construídas a partir da manipulação do software
	BRAGA	2008	MA	UFRRJ	Atividades que promovam habilidades na construção de conhecimentos matemáticos a partir da utilização de planilhas do Excel
	TONI	2006	MA	PUC/RS	Avaliação de metodologia com uso da planilha eletrônica no aprendizado de Estatística
	DUARTE	2010	MA	PUC/MG	Uso do <i>software Geogebra</i> no ensino-aprendizagem da distribuição normal de probabilidade
	ESTEVAM	2010	MA	UNESP	Contribuições de uma investigação exploratória de dados e das TIC para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos no ensino fundamental
	HOMA	2012	MA	ULBRA	Desenvolvimento de uma sequência didática em formato eletrônico, com o conteúdo matemático de Análise Combinatória
	LIMA	2009	MP	PUC/SP	Interação de dois ambientes, sala de aula e laboratório de informática na introdução do conteúdo de distribuição normal
	LIMA	2005	MA	PUC/SP	Emprego do <i>software Tabletop</i> na introdução do conceito de média aritmética
	MARQUES	2007	DO	USP	Utilização da ferramenta de avaliação tipo teste no <i>LaVie</i> como apoio ao ensino presencial para o estudo de Estatística multivariada
	PICHLER	2005	MA	UFSC	Metodologia que inclui sistema tutor para auxílio no ensino/aprendizagem de conceitos de Probabilidade e Estatística
	RAYMUNDO	2009	MA	UERJ	Material didático em <i>R</i> para os cursos de Bioestatística aplicada à análise epidemiológica
	REBELO	2004	MA	UFSC	Planejamento de um módulo Regressão Linear Simples, que pode ser implementado no <i>SEstat.Net</i>
	REIS	2001	DO	UFSC	Modelo para o ensino de CEQ a partir de uma aplicação computacional baseada num sistema de tutorial inteligente implementado a partir de inteligência artificial
	RICARDO	2004	MA	UFSC	Metodologia de gerenciamento de base de dados que permita ao usuário alterar suas próprias bases de dados e em tempo real
	SANTOS FILHO	2010	MA	UFSE	Construção e aplicação de um jogo eletrônico educacional na forma de objeto de aprendizagem visando a aprendizagem significativa de análise combinatória
SANTOS	2003	MA	PUC/SP	Possibilidades oferecidas pelo ambiente computacional do <i>Tabletop</i> no processo de formação dos conhecimentos elementares de Estatística	
SOUZA, K. M. T.	2002	MA	UFSC	Aplicação dos métodos analógico e digital no processo ensino-aprendizagem na disciplina de Estatística nos cursos de graduação	

	VASCONCELOS	2011	MA	UNIVATES	Desenvolvimento e a utilização de um objeto de aprendizagem denominado <i>Estatisticanet</i>
	ZEFERINO	2009	MA	PUC/RS	Comparação de duas abordagens de ensino de Estatística, aula tradicional e aula com utilização de recursos computacionais, na concepção dos alunos
	EISENMANN	2009	MA	USP	Desenvolvimento de um novo sistema de apoio ao ensino aprendizagem via WEB, o <i>Icomb</i> - combinatória interativa na internet
	MANTOVANI	2008	MA	USP	Desenvolvimento de método para implementação e acompanhamento de atividades a distância em disciplinas de Estatística, por meio de ambientes virtuais de aprendizagem
	SAMPAIO	2010	MA	UNESP	Utilização do ambiente de Modelagem Matemática a distância na tentativa de criar condições para os alunos desenvolverem uma Educação Estatística Crítica (EEC)
	VASCONCELOS	2003	MA	UECE	Aplicação das tecnologias de Educação a Distância (EAD) na construção de plataformas virtuais de ensino de Estatística
	VILAS BOAS	2004	MP	UFLA	Desenvolvimento de um sistema computacional para o ensino de Estatística a distância
	SANTOS	2011	MA	UEPB	Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem e sua utilização no processo de ensino de conceitos de Probabilidade
Subtema: Jornais, Revistas e outras mídias impressas (como recurso didático)					
2	NOGUEIRA	2011	MP	UNIGRANRIO	Uso da abordagem de ensino utilizando mídias impressas, como forma de despertar a pró atividade dos alunos frente a construção de conceitos
	TOMIO	2005	MA	UESC	Distorções de informações estatísticas veiculadas na mídia impressa (jornais e revistas), tanto do ponto de vista técnico quanto semântico

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

- **Objetivos e Focos das pesquisas**

No subtema *Material Manipulativo e Jogos*, as pesquisas buscaram avaliar e/ou analisar as contribuições e potencialidades da utilização de jogos e materiais manipulativos no ensino de Estatística, Probabilidade ou Combinatória nos diversos contextos e cenários apresentados.

A perspectiva dos jogos foi trazida pela dissertação de Carvalho, W. T. (2011), que propôs a utilização de uma ferramenta de ensino de Combinatória baseada em técnicas de *Role-Playing Game* (RPG)⁵⁵.

O uso de materiais manipulativos foi tratado nas pesquisas de Rodrigues (2007), Caetano (2004), Nascimento (2007), Selva (2003) e Vita (2012). Em Rodrigues (2007) foi proposta a utilização da urna de Bernoulli como modelo fundamental no ensino de Probabilidade, a partir de uma atividade denominada "garrafa de Brousseau"⁵⁶. Caetano (2004) investigou o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética por crianças da 4ª série do Ensino Fundamental, por meio de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo. Já Nascimento (2007) buscou descrever as contribuições, do ponto de vista da formação de conceitos elementares de Estatística, que o uso de material manipulativo, dentro de uma sequência de ensino, traz para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental. Esta abordagem se assemelha de alguma forma àquela trazida por Selva (2003), que objetivou avaliar se a combinação entre a representação gráfica e o uso de material manipulativo poderia auxiliar crianças a resolverem problemas aditivos envolvendo gráficos estatísticos.

A tese de Vita (2012) trouxe a perspectiva da Educação Especial, e visou identificar a potencialidade de um material didático, do tipo maquete tátil, para a aprendizagem de conceitos básicos de Probabilidade por alunos cegos.

As pesquisas classificadas no subtema *Softwares/Planilhas/Computador* buscaram investigar a utilização de ferramentas computacionais no processo de ensino e aprendizado de Estatística, Probabilidade e Combinatória e as múltiplas interações entre alunos, professores e o meio virtual no trabalho com esses conteúdos.

A dissertação de Vieira (2008) investigou as interações entre o aluno e o ambiente de estatística dinâmica proporcionado pelo *Fathom*, um *software* pago, produzido na língua inglesa pela *McGraw-Hill Education*, que oferece diversas possibilidades de experimentações com gráficos, tabelas, medidas e métodos de simulação para análises estatísticas. Souza, K. M.

⁵⁵ Espécie de jogo em que os participantes desempenham papéis e criam narrativas de forma colaborativa e de acordo com um sistema de regras predeterminado, dentro do qual os jogadores podem improvisar e tomar decisões para avançar.

⁵⁶ A garrafa de Brousseau é uma representação concreta do modelo probabilístico descrito pela urna de Bernoulli, um modelo pseudo-concreto de probabilidade, que, em um experimento aleatório, resulta em dois eventos possíveis, sucesso (p) ou fracasso (q), de forma que $p + q = 1$.

T. (2002), por sua vez, buscou aplicar os métodos analógico e digital no processo ensino-aprendizagem na disciplina de Estatística em cursos de graduação, sob a premissa de que a interação desses dois sistemas envolve os alunos na construção e reconstrução do conhecimento.

O *software Tinkerplots*, um aplicativo educacional produzido na Universidade de Massachussets, nos Estados Unidos, e desenvolvido especificamente para o trabalho com estudantes do Ensino Fundamental, foi abordado nas dissertações de Alves (2011) e Amarante (2011). O primeiro investigou o processo de interpretação de gráficos a partir da utilização do *Tinkerplots* entre estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola rural no município de Cruaru-PE; o segundo descreveu a utilização do *Tinkerplots* na exploração de dados por professores das escolas rurais do agreste de Pernambuco, visando identificar as representações construídas a partir da manipulação do *software*, bem como analisar o uso das ferramentas disponíveis e suas influências na interpretação de dados.

Outro *software* explorado, o *Tabletop*, foi abordado pelas pesquisas de Santos (2003) e Lima (2005). O *Tabletop* é um aplicativo que visa o trabalho com a manipulação de dados estatísticos, e que permite incluir as etapas de construção, exploração e análise de dados. Santos (2003) investigou as possibilidades oferecidas pelo ambiente computacional do *Tabletop* no processo de formação dos conhecimentos elementares de Estatística. Lima (2005) trabalhou com a introdução do conceito de média aritmética com base no uso das representações gráficas a partir da utilização do *software Tabletop*. Embora tenha sido categorizada no subtema *Material Manipulativo e Jogos*, a pesquisa de Caetano (2004) também adotou o uso do *Tabletop* em uma das fases da investigação, assim como a de Guimarães (2002), categorizada no tema **Cognição/Psicologia na Educação Estatística**.

A utilização das planilhas do *Microsoft Excel*, da Microsoft®, foi objeto de investigação das pesquisas de Braga (2008), Toni (2006), Estevam (2010), Lima (2009) e Zeferino (2009). Estas pesquisas, em geral, buscaram investigar o uso da planilha eletrônica como ferramenta de ensino dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória, geralmente tomando como parâmetro de análise o contraste com o uso de metodologias tradicionais de ensino.

As pesquisas de Reis (2001) e Pichler (2005) avaliaram as possibilidades e potencialidades do trabalho com o uso de Sistemas Tutores Inteligentes-STI, *softwares* educacionais capazes de tutorar um ou mais usuários em um determinado domínio a partir de tecnologias de inteligência artificial, baseando-se em modelos intrínsecos: o modelo de usuário,

o modelo de domínio e o modelo do processo de comunicação. Pichler (2005) propôs uma metodologia a partir da elaboração de um sistema tutor inteligente produzido na linguagem *Delphi* de programação para o ensino dos conteúdos de Probabilidade e Estatística. Reis (2001) propôs a elaboração de um modelo de ensino de Controle Estatístico de Qualidade – CEQ em cursos de Engenharia de Produção a partir de uma aplicação computacional baseada em um STI.

A perspectiva dos Objetos Virtuais de Aprendizagem foi trazida pelas pesquisas de Santos (2011), Vasconcelos (2011) e Santos Filho (2010). De acordo com Vasconcelos (2011), os Objetos Virtuais de Aprendizagem são elementos de um novo tipo de estruturação do ensino baseado no computador e na internet, fundamentado no paradigma de orientação a objetos da Ciência da Computação. Podem ser entendidos como qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino, como vídeos, pequenos aplicativos, gráficos, imagens, apresentações de slides ou qualquer outro elemento digital que permita a aquisição de conhecimento pelo aluno na interação com eles.

Santos (2011) objetivou desenvolver um objeto de aprendizagem descrito por um aplicativo chamado *Probabigude*, investigando sua utilização no processo de ensino de conceitos de Probabilidade. Já a dissertação de Santos Filho (2010) apresentou a construção e aplicação de um jogo eletrônico educacional na forma de objeto virtual de aprendizagem, visando a aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel dos conteúdos de Análise Combinatória. A dissertação de Vasconcelos (2011) apresentou o desenvolvimento e a utilização de um objeto de aprendizagem denominado *EstatisticaNet*, desenvolvido em *Flash*, planejado e construído pelo autor para ser utilizado na Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé, localizada na Serra Gaúcha.

Outros *softwares* como o *SEstat.Net*, *Geogebra*, *SuperLogo*, *SCORM*, *LaViE* e *R* foram abordados nas pesquisas de Rebelo (2004), Duarte (2010), Estevam (2010), Homa (2012), Marques (2007) e Raymundo (2009), respectivamente.

Os estudos sobre Educação a Distância – EAD estiveram presentes nas pesquisas de Eisenmann (2009), Mantovani (2008), Sampaio (2010), Vasconcelos (2003) e Vilas Boas (2004). Estas pesquisas visaram o desenvolvimento (via programação) de sistemas de apoio ao ensino a distância e/ou a aplicação de métodos de implementação e acompanhamento de atividades a distância para o ensino dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

No Subtema *Jornais, Revistas e outras mídias impressas (como recurso didático)* foram produzidas duas pesquisas com abordagens bastante distintas. A de Nogueira (2011) propôs formas de despertar a proatividade dos alunos frente a construção de conceitos, a partir de uma abordagem de ensino com utilização de mídias impressas. Já a de Tomio (2005) visou mostrar que várias informações estatísticas veiculadas na mídia impressa (jornais e revistas) sofrem distorções, tanto do ponto de vista técnico quanto semântico, e o autor analisa e discute essas distorções segundo uma visão matemático-crítica.

- **Principais Aportes teóricos e Abordagens Metodológicas**

Nos aspectos metodológicos, 11 pesquisas declararam se utilizar da abordagem qualitativa de investigação (SELVA, 2003; VITA, 2012; ALVES, 2011; BRAGA, 2008; DUARTE, 2010; LIMA, 2009; SANTOS FILHO, 2010; SANTOS, 2003; MANTOVANI, 2008; SAMPAIO, 2010; SANTOS, 2011), 6 declararam utilizar a perspectiva quali-quantitativa de investigação (NASCIMENTO, 2007; TONI, 2006; LIMA, 2005; SOUZA, K. M. T., 2002; VASCONCELOS, 2011; NOGUEIRA, 2011) e apenas uma declarou utilizar a abordagem quantitativa (MARQUES, 2007).

Quanto ao processo de coleta de informações e de constituição do material de estudo, observamos 4 pesquisas do tipo experimental (NASCIMENTO, 2007; SELVA, 2003; ALVES, 2011; SANTOS FILHO, 2010), 2 do tipo quase-experimental (CAETANO, 2004; LIMA, 2005) e 3 pesquisas de campo (SANTOS, 2003; BRAGA, 2008; SAMPAIO, 2010). Dentro da modalidade de pesquisa de campo, Santos (2003) e Santos (2011) lançaram mão da pesquisa na modalidade estudo de caso; Sampaio (2010) desenvolveu uma pesquisa-ação.

Quanto aos objetivos, algumas pesquisas se declararam como exploratórias (MARQUES, 2007; TONI, 2006) e descritivas (ZEFERINO, 2009; MANTOVANNI, 2008). As pesquisas de Rodrigues (2007), Vieira (2008) e Estevam (2010) utilizaram a metodologia da engenharia didática e também possuem estreita relação com o tema **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (subtema: *Engenharia Didática*).

As pesquisas de Carvalho, W. T. (2011), Amarante (2011), Homa (2012), Pichler (2005), Raymundo (2009), Rebelo (2004), Reis (2001), Ricardo (2004), Tomio (2005), Eisenmann (2009) e Vasconcelos (2003) descreveram os procedimentos metodológicos que conduziram suas análises, sem, contudo, apresentarem uma classificação metodológica pré-

estabelecida. Nessas pesquisas, entretanto, constatamos a predominância da modalidade qualitativa de investigação. No caso da dissertação de Vilas Boas (2004), não tivemos acesso ao documento completo da pesquisa.

A produção de dados e material de análise nas pesquisas com a temática **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória** se deu de diversas formas: entrevista e/ou aplicação de questionário (BRAGA, 2008; TONI, 2006; ALVES, 2011; AMARANTE, 2011; ESTEVAM, 2010; HOMA, 2012; MARQUES, 2007; SANTOS, 2003; ZEFERINO, 2009; NOGUEIRA, 2011), aplicação de testes diagnósticos (CAETANO, 2004; NASCIMENTO, 2007; SELVA, 2003; LIMA, 2005; SANTOS FILHO, 2010; SANTOS, 2003; NOGUEIRA, 2011), atividades/aulas gravadas em áudio ou vídeo (CAETANO, 2004; VITA, 2012; LIMA, 2005), diário de pesquisador (HOMA, 2012; LIMA, 2005), etc.

Dentre os principais aportes teóricos para as pesquisas categorizadas neste tema, temos: os princípios da Engenharia Didática, de Michèle Artigue (RODRIGUES, 2007; VIEIRA, 2008; ESTEVAM, 2010); a Teoria dos campos conceituais, de Gérard Vergnaud (CAETANO, 2004; LIMA, 2005; RODRIGUES, 2007); a teoria dos registros de representação semiótica, de Raymond Duval (VIEIRA, 2008; ESTEVAM, 2010), a teoria das situações didáticas, de Guy Brousseau (ESTEVAM, 2010; RODRIGUES, 2007); e os princípios da aprendizagem significativa, de David Ausubel (SANTOS, 2011; SANTOS FILHO, 2010; VASCONCELOS, 2011).

Alves (2011) se apoiou em Taylor, Garfield, Levy, Castells e Ajarcão, autores que teorizam sobre a utilização das TIC no ensino de Estatística. Braga (2008) se apoiou em Barreiro e Flores, para tratar da utilização de planilhas eletrônicas no ensino de Estatística. Amarante (2011) tomou como aporte teórico as ideias de Rubim e Hammerman, notadamente em seus estudos com professores que utilizam o *software Tinkerplots* como ferramenta de ensino. Nogueira (2011) se apoiou em Vygotsky para tratar da abordagem participativa e proativa do aluno no processo de aprendizagem.

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória para o Campo da Educação Estatística**

No subtema *Material Manipulativo e Jogos*, a pesquisa de Rodrigues (2007), ao propor a urna de Bernoulli como modelo fundamental no ensino de Probabilidade, concluiu que a modelização na introdução dos conceitos de Probabilidade possibilitou a construção desses conceitos pelos alunos. Foram ressaltadas ainda a importância da dualidade dos modelos clássico e frequentista no ensino de Probabilidade e a viabilidade do ensino de conceitos probabilísticos no Ensino Fundamental.

Caetano (2004) investigou o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos e tabelas por alunos da 4ª série do Ensino Fundamental a partir da utilização de material manipulativo. Os principais resultados apontaram para algumas dificuldades dos alunos na interpretação de gráficos, embora na interpretação do gráfico de dupla entrada não tenham sido demonstradas maiores dificuldades. No estudo da média aritmética, os resultados apontaram para uma melhora de 50% no desempenho do grupo experimental (submetido à proposta da pesquisa). A autora concluiu que a associação da intervenção de ensino com o material manipulativo propiciou o desenvolvimento de estratégias para a resolução das situações apresentadas e possibilitou o estabelecimento de importantes relações entre os dois conteúdos abordados.

Em Nascimento (2007), o foco da pesquisa também esteve nas contribuições trazidas pelo uso de material manipulativo ao ensino de conteúdos estatísticos. Assim como em Caetano (2004), os resultados apontaram para uma melhoria no desempenho geral do grupo experimental (submetido à proposta) no pós-teste, após a intervenção de ensino. O autor observou nos sujeitos da pesquisa uma maior dificuldade de interpretação e leitura na identificação de invariantes operatórios da média aritmética. No entanto, de uma maneira geral, concluiu-se que após a intervenção, os alunos apresentaram uma maior formalização do conceito, da interpretação e leitura de gráficos, passando a entender e questionar o significado do gráfico e de seu conteúdo.

Nascimento (2007) e Caetano (2004) obtiveram resultados convergentes no que diz respeito às dificuldades dos alunos verificadas na interpretação de gráficos que utilizam escala não unitária e/ou em situações em que o gráfico apresentou um valor zero⁵⁷.

Carvalho, W. T. (2011) investigou a utilização de uma ferramenta didática baseada em técnicas de jogos de RPG. Os principais resultados da pesquisa permitiram concluir que a

⁵⁷ A pesquisa de Chagas (2010) também diagnosticou o mesmo tipo de problema em alunos do 6º ano do ensino Fundamental.

atividade proposta pode auxiliar o professor a elaborar uma aula mais dinâmica, já que a atividade estimula a criatividade, promove a socialização entre alunos e professor, além de apresentar uma liberdade narrativa que possibilita a convergência dos diversos campos do conhecimento no mesmo jogo, tornando a aula mais dinâmica e fazendo com que os alunos fixem o conteúdo de Combinatória de uma forma mais prazerosa e divertida.

A pesquisa de Selva (2003) abordou o uso de gráficos como suporte representacional na solução de problemas aditivos e o uso de material manipulativo como suporte na solução desses problemas. Os principais resultados mostraram que, a despeito das dificuldades apresentadas pelos sujeitos nos conceitos matemáticos relacionados à construção e interpretação de gráficos, o grupo experimental que resolveu problemas apresentados a partir de gráficos de barras e de problemas verbais com blocos de encaixe apresentou um desempenho significativamente superior em relação ao grupo de controle. Desta maneira, concluiu-se que a combinação entre gráficos de barras e problemas verbais com blocos pode ser um caminho viável para o trabalho com gráficos, especialmente com crianças pequenas, auxiliando-as a relacionar a representação gráfica com estratégias mais familiares de resolução de problemas.

Vita (2012), buscando avaliar as potencialidades de uma maquete tátil como suporte para o aprendizado de conceitos de Probabilidade por alunos cegos, concluiu pela eficiência do instrumento, que se mostrou facilmente moldável às adaptações curriculares, tendo apresentado uma configuração que permitiu que alunos experientes ou inexperientes com maquetes desenvolvessem estratégias semelhantes na resolução de tarefas. O trabalho com as maquetes possibilitou, dentre outras coisas, demonstrar competência e proficiência dos alunos no experimento aleatório e na construção de pictogramas. A maior limitação relatada pela pesquisadora está no fato de o material didático não ter permitido aos alunos agirem com autonomia durante o experimento, o que exigiu da pesquisadora o exercício do papel de facilitadora no processo.

No subtema *Softwares/Planilhas/Computador*, dentre as pesquisas que investigaram o uso do *software Tinkerplots*, a dissertação de Alves (2011) ressaltou a possibilidade de utilização de diferentes estratégias e múltiplas representações de um mesmo conjunto de dados. O autor destacou alguns recursos do *software*, como as ferramentas gradiente de cores e o *separate*, também destacadas por Amarante (2011), para o qual essas ferramentas possibilitaram aos professores sujeitos da pesquisa a percepção dos valores dispostos na escala, auxiliando no processo de interpretação dos dados.

Dentre as pesquisas que abordaram a utilização do *software Tabletop*, a de Santos (2003) concluiu que, ao final da investigação, houve um avanço nos conhecimentos matemáticos da professora, um maior domínio do ambiente computacional *Tabletop* e segurança para desenvolver atividades sobre Tratamento da Informação para alunos e professores. O estudo de Lima (2005), que também destacou o trabalho com o *Tabletop*, concluiu que os sujeitos do grupo experimental (submetidos ao ensino a partir da utilização do *software*) apresentaram desempenho superior em relação aos sujeitos do grupo de controle, sobretudo em relação ao conceito de média aritmética, embora tenha sido destacada também uma melhora significativa no desempenho em leitura e interpretação de gráficos de barras.

As pesquisas que abordaram a utilização das planilhas eletrônicas (BRAGA, 2008; TONI, 2006; ESTEVAM, 2010; LIMA, 2009; ZEFERINO, 2009), de modo geral, relataram experiências positivas, atestando a eficácia da planilha eletrônica enquanto recurso didático, sobretudo no contraste comparativo com métodos tradicionais de ensino. Braga (2008) ainda destacou a necessidade de se democratizar o acesso ao computador como meio de popularizar esta importante ferramenta de ensino nas escolas.

Vasconcelos (2003) investigou a aplicação das tecnologias de EAD na construção de plataformas virtuais de ensino de Estatística, concluindo que estas se configuram como um modelo que estimula o aluno a “aprender a aprender”, a construir seu conhecimento a partir de uma aprendizagem ativa. O autor ressaltou que este modelo permite ainda que as habilidades e competências adquiridas em linguagem de programação sejam transferidas para outras áreas do saber, colaborando com a construção da inteligência coletiva.

Outras experiências em EAD foram investigadas por Eisenmann (2009), Mantovani (2008), Sampaio (2010) e Vilas Boas (2004). A pesquisa de Eisenmann (2009) gerou como produto final um sistema de apoio ao ensino-aprendizagem via *Web*, denominado *iComb*, que, além de recursos para auxílio à resolução de exercícios ligados a Combinatória, também pode ser incorporado a páginas pessoais, redes sociais e blogs, na forma de um “*widget*”⁵⁸. Mantovani (2008) atestou que, a despeito do fato de as discussões no fórum e o desempenho nos trabalhos práticos terem influenciado positivamente o desempenho do aluno, outras variáveis, além das atividades a distância, influenciaram o seu desempenho. Vilas Boas (2004) concluiu pela eficácia do *software Master Stat* como ferramenta de EAD no ensino de Estatística. E Sampaio

⁵⁸ O *widget* é um componente de interface gráfica que permite adicionar ao sistema operacional do computador, smartphone ou tablet uma tarefa específica, funcionando como acesso a um programa ou sistema.

(2010) atestou bons resultados no trabalho com modelagem matemática a distância por meio de ambientes *online*, como o *MSN*, *youtube*, *e-mail* etc.

Marques (2007) discutiu a construção de um sistema de avaliação online do tipo teste, como material de apoio no processo educativo, no *LaViE* – Laboratório Virtual de Estatística Aplicada⁵⁹. Para tanto, foram definidas etapas da avaliação, que guardam níveis de complexidade pré-definidos: Nível I (conceitos e definições); Nível II (análise de dados); e Nível III (aplicação e interpretação). Um banco de questões foi desenvolvido e as questões foram categorizadas em cada nível. Os principais resultados apontaram que não houve correlação entre o desempenho do aluno no *LaViE* e sua nota nas avaliações presenciais parciais, de forma que não foi possível afirmar que as notas obtidas nas avaliações parciais tenham sido uma consequência única do uso do *LaViE*. O produto final do trabalho foi um protocolo para elaboração de avaliação *online* tipo teste em Estatística Aplicada desenvolvido no ambiente do *LaViE*.

O uso do *software Geogebra* no ensino de conteúdos de Probabilidade, mais especificamente da distribuição normal de probabilidade, foi explorado por Duarte (2010), que destacou este tipo de prática principalmente quando a ênfase for a interpretação de uma região geométrica. O autor recomendou que, para trabalhos futuros, sejam explorados, a partir da proposta de utilização do *Geogebra*, outros conteúdos como: as demais distribuições contínuas, testes de hipótese, erros do tipo I e do tipo II, análise de variância, controle estatístico de processos, análise de regressão etc.

Homa (2012) propôs o desenvolvimento de uma sequência didática em formato eletrônico para o ensino do conteúdo matemático de Análise Combinatória. O *e-learning* proporcionou aos alunos a escolha entre os diferentes objetos multimidiáticos, possibilitando a continuação na sequência ou a revisão do conteúdo já estudado, com a valorização da autoavaliação e o acompanhamento da própria aprendizagem, a partir de um teste avaliativo computacional. A escolha dos objetos de estudo de acordo com a percepção sobre a própria aprendizagem permitiu que cada aluno tivesse uma sequência diferenciada de navegação entre os objetos de aprendizagem disponíveis.

Alguns resultados relacionados ao ensino da Estatística no nível superior também foram obtidos. Foi o caso das dissertações de Raymundo (2009), Rebelo (2004) e Reis (2001).

⁵⁹ O *LaViE* é um ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido em 2003, a partir do projeto dimensionado pela profa. Dra. Adriana Backx Noronha Viana junto ao Departamento de Administração da FEA-RP/USP.

Raymundo (2004) propôs o desenvolvimento de material didático em *R* para os cursos de Bioestatística aplicada à análise epidemiológica. O material foi desenvolvido a partir da base teórico-pedagógica dos princípios construtivistas e os métodos computacionais baseados nas Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC). O produto final consiste em um material estruturado por hipertexto, que é uma estrutura de textos interligados, compondo uma rede de informações relacionadas, primando pela interatividade aluno-material e incentivando a troca de informações e a discussão entre professor e alunos.

Rebello (2004) também visou o trabalho de conteúdos estatísticos no nível superior, mais particularmente a Análise de Regressão, a partir da proposta de um módulo de ensino que pode ser implementado no SEstat.net, utilizando recursos de inteligência artificial (IA), heurísticas e de sistemas especialistas, além de propor estratégias didáticas alternativas às tradicionais por meio do uso do *software*. A proposta ainda visou compensar a carência de *softwares* disponíveis para o ensino de Análise de Regressão. Dentre as principais contribuições destacadas, estão: a pesquisa bibliográfica desenvolvida sobre aplicações de IA e os benefícios do *software* educacional no ensino de Estatística; a determinação do conteúdo para o módulo elaborado, de forma que o usuário na *web* saiba construir seus conceitos e interpretar os resultados; e a elaboração de um “mecanismo de ajuda” que funciona como ambiente de consulta do conteúdo e de prática dos conceitos, oportunizando suporte para a aprendizagem do usuário.

O modelo para o ensino de Controle Estatístico de Qualidade (CEQ), proposto por Reis (2001), incorpora uma aplicação computacional, com uma abordagem baseada em IA. A aplicação computacional, produto da investigação, foi concebida com características de um sistema tutorial inteligente, que funciona tanto como ambiente de consulta do conteúdo do modelo como de prática dos conceitos. O protótipo foi implementado inicialmente para os conceitos de controle estatístico de processos e estudo da capacidade de processos. Ainda foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica atualizada sobre as aplicações da IA em CEQ, e de informática em ensino de CEQ.

Por fim, no subtema *Jornais, Revistas e outras mídias impressas (como recurso didático)*, as dissertações de Nogueira (2011) e Tomio (2005) abordaram, respectivamente, a utilização de mídias impressas como ferramentas auxiliares no ensino de conteúdos estatísticos e as distorções de informações e ferramentas estatísticas observadas na mídia impressa. Nogueira (2011) destacou como produto final da pesquisa um material de apoio a professores de Matemática dos níveis Fundamental e Médio, descrito pelo autor como “uma contribuição

para que outros professores possam também criar intervenções pragmáticas, com possibilidade de flexibilizar os conteúdos de modo a possibilitar a autonomia docente” (NOGUEIRA, 2011, p. 99).

Já Tomio (2005), por sua vez, expôs e discutiu casos de má manipulação, acidental ou intencional, de dados estatísticos na mídia, em seus aspectos técnico e semântico, colocando em debate a qualidade ética da Estatística e o papel da mídia na propagação destas ferramentas como instrumentos formadores de opinião. O autor destacou a Estatística como instrumento fundamental de informação e educação e sugeriu a necessidade de que os meios de comunicação contratem estatísticos ou consultoria especializada na área para o tratamento de casos importantes, ou ainda, que desenvolvam treinamento estatístico junto aos jornalistas contratados.

A seguir, abordaremos as pesquisas categorizadas no tema **Cognição e Psicologia na Educação Estatística**, destacando, sobretudo, os objetivos/focos das pesquisas, bem como as principais abordagens metodológicas e os principais resultados e contribuições para o campo da Educação Estatística.

4.2.4 Cognição e Psicologia na Educação Estatística

Tomamos aqui a expressão **Cognição e Psicologia na Educação Estatística** como toda e qualquer aplicação de preceitos da Psicologia Educacional e das teorias cognitivas ao processo de ensinar e aprender Combinatória, Probabilidade e Estatística, e a tudo mais que permeia este processo, tendo como sujeitos adultos ou crianças, alunos ou professores.

Para Batanero (2001), a Psicologia tem tido grande influência nas investigações dentro da Educação Estatística, sobretudo no que diz respeito a pesquisas sobre o raciocínio humano, “onde se passou de um modelo de atuação de acordo com a lógica formal para conceber um modelo onde se atua de acordo com um sistema probabilístico complexo, utilizando heurísticas adquiridas na relação com o cotidiano” (BATANERO, 2001, p. 5). Segundo a autora, trabalhos que tocam, dentre outros pontos, no raciocínio correlacional, a Inferência, a probabilidade condicional e a regra de Bayes, também têm contribuído para esta mudança de paradigma nos estudos psicológicos.

No Brasil, notamos que a produção em programas de pós-graduação tem dado destaque a temas como: formação e construção de conceitos envolvendo os conteúdos de Combinatória, Probabilidade e Estatística; o estudo de habilidades cognitivas; os efeitos das atitudes negativas perante o aprendizado dos conteúdos e as diferenças e características individuais no aprendizado. Essa produção é objeto de nossa análise a seguir.

As pesquisas categorizadas no tema **Cognição e Psicologia na Educação Estatística** totalizam 27 trabalhos, dos quais 11 foram produzidos no subtema *Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos na aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória* (PEDROSA FILHO, 2008; RODRIGUES, C. K., 2009; CARVALHO, 2005; CAVALCANTI, 2011; CHAGAS, 2010; DURO, 2012; ESTEVES, 2001; GUIMARÃES, 2002; PIERUCCINI, 2010; STELMASTCHUCK, 2009; STELLA, 2003); 4 no subtema *Habilidades Cognitivas* (CAZORLA, 2002; DUARTE, 2008; SILVA, 2007; YAHATA, 2012); 9 no subtema *Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória* (BERLIKOWSKI, 2012; GONÇALES, 2002; PEREDA, 2006; PIMENTEL, 2009; SILVA, 2000; SILVA, 2006; TURIK, 2010; VENDRAMINI, 2000; VIANA, 2012); e 3 no subtema *Diferenças e características individuais na aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória* (ALBUQUERQUE, 2010; MELO, 2010; RODRIGUES, C., 2009).

As pesquisas foram produzidas no período que vai de 2001 a 2012, predominantemente em programas de pós-graduação em Educação Matemática e afins, mas também em programas de Psicologia (GUIMARÃES, 2002 e SILVA, 2006), Administração de Organizações (PIMENTEL, 2009 e VIANA, 2012) e Estudos Linguísticos (DUARTE, 2008), na proporção de 21 dissertações para 6 teses.

O Quadro 4.4 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **Cognição e Psicologia na Educação Estatística**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.4: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Cognição e Psicologia na Educação Estatística.*

n°	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
----	-------	-----	-------	-------------	-----------------------

Subtema: Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos na aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória					
11	PEDROSA FILHO	2008	MP	PUC/SP	Aquisição e o desenvolvimento de noções introdutórias do raciocínio combinatório com crianças
	RODRIGUES, C. K.	2009	DO	PUC/SP	Construção de ideias e conceitos em torno do teorema central do limite
	CARVALHO	2005	MA	UCB	Constituição do conceito de probabilidade em alunos do fundamental a partir dos conceitos por eles desenvolvidos
	CAVALCANTI	2011	MA	UFPE	Compreensões apresentadas por estudantes a respeito do conceito de variabilidade estatística
	CHAGAS	2010	MA	PUC/SP	Percepção da variabilidade e o nível de raciocínio sobre essa característica junto a alunos do fundamental
	DURO	2012	MA	UFRS	Compreensão da psicogênese do pensamento aleatório, com análise dos mecanismos utilizados por estudantes para solucionar problemas experimentais de análise combinatória
	ESTEVES	2001	MA	PUC/SP	Aquisição e desenvolvimento dos primeiros conceitos de análise combinatória
	GUIMARÃES	2002	DO	UFPE	Como alunos de 3ª série do Ensino Fundamental representam dados em tabelas e gráficos de barras
	PIERUCCINI	2010	MA	UFPR	Processo de tomada de consciência das noções básicas de probabilidade em crianças
	STELMASTCHUCK	2009	MA	UFPR	Significados atribuídos por estudantes do Ciclo II de escolas da Rede Municipal de Ensino de Curitiba aos conceitos de Probabilidade e seu uso em problemas escolares
	STELLA	2003	MA	PUC/SP	Interpretações do conceito de média de alunos do Ensino Médio que seguem o currículo brasileiro
Subtema: Habilidades Cognitivas					
4	CAZORLA	2002	DO	UNICAMP	Relação entre habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos segundo os pressupostos da teoria de habilidades matemáticas de Krutetskii e da teoria de compreensão gráfica de Pinker
	DUARTE	2008	MA	UFMG	Desempenho de estudantes nas habilidades envolvidas na leitura de gráficos
	SILVA	2007	DO	PUC/SP	Raciocínio sobre variação e variabilidade nas etapas do ciclo investigativo do pensamento estatístico
	YAHATA	2012	MA	UFRJ	Desenvolvimento de habilidades metacognitivas na resolução de problemas de análise combinatória
Subtema: Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória					
9	BERLIKOWSKI	2012	MA	PUCRS	Imagem e atitudes que os alunos de cursos superiores possuem em relação à Estatística, antes e depois de cursarem a disciplina
	GONÇALES	2002	DO	UNICAMP	Atitudes em relação à Estatística, o desempenho e a utilização do computador como mais um instrumento facilitador da aprendizagem
	PEREDA	2006	MA	USP	Aspecto afetivo da aprendizagem através do estudo das atitudes em relação à Estatística
	PIMENTEL	2009	MA	USP	Características, estilos, atitudes e desempenho dos alunos de estatística da FEARP/USP
	SILVA	2000	MA	UNICAMP	Atitudes em relação à estatística de alunos de diversos cursos de graduação e o desempenho na disciplina

	SILVA	2006	MA	USF	Evidências de validade da Escala de Autoconceito Acadêmico em Estatística e associações entre atitudes, autoconceito e desempenho acadêmico
	TURIK	2010	MA	PUCRS	Atitudes em relação à Estatística de 360 alunos de uma universidade
	VENDRAMINI	2000	DO	UNICAMP	Relação entre atitudes em relação à estatística, habilidades matemáticas e aprendizagem dos conceitos estatísticos
	VIANA	2012	MA	USP	Interação da atitude perante a Estatística e da motivação acadêmica com o desempenho acadêmico do aluno nas disciplinas de Estatística
Subtema: Diferenças e características individuais na aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória					
3	ALBUQUERQUE	2010	MA	UFPE	Como adultos e crianças dos anos iniciais de escolarização compreendem a escala representada em gráficos de barras e de linha
	MELO	2010	MA	UFPE	Como o conceito de média aritmética é compreendido por alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental
	RODRIGUES, C.	2009	MP	PUC/SP	Conhecimentos básicos de um grupo de alunos dos cursos de licenciatura em matemática, pedagogia e bacharelado em administração com relação a leitura e interpretação de gráficos e tabelas estudados na disciplina de Estatística

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

- **Objetivos e Focos das pesquisas**

As pesquisas produzidas no subtema *Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos na aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória* buscaram, em geral, avaliar e compreender os mecanismos cognitivos de aquisição e interpretação de conceitos envolvendo tópicos de Estatística, Probabilidade e Combinatória, além de aspectos psicológicos que envolvem este processo.

A aquisição ou construção de conceitos relacionados à Probabilidade foi objeto de estudo das pesquisas de Rodrigues, C. K. (2009), Carvalho (2005), Pieruccini (2010) e Stelmastchuck (2009). Rodrigues, C. K. (2009) investigou a construção de conceitos em torno do teorema central do limite em licenciandos de Matemática. Em Carvalho (2005), o objeto de estudo foi a constituição do conceito científico de Probabilidade em alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, a partir dos conceitos por eles desenvolvidos. Pieruccini (2010) investigou o processo de tomada de consciência das noções básicas de Probabilidade em crianças de seis anos de acordo com o aporte teórico Piagetiano e a interação social como um dos fatores de desenvolvimento humano. Stelmastchuck (2009) Buscou verificar que significados os

estudantes do ciclo II do Ensino Fundamental atribuem às probabilidades quando questionados sobre seu uso em problemas escolares.

O estudo da formação de conceitos relacionados à Estatística foi contemplado nas pesquisas de Cavalcanti (2011), Chagas (2010), Guimarães (2002) e Stella (2003). Cavalcanti (2011) buscou investigar as compreensões apresentadas por estudantes do 2º e 5º anos a respeito do conceito de variabilidade estatística. A percepção da variabilidade também foi objeto de análise da dissertação de Chagas (2010), que identificou os níveis de raciocínio (GARFIELD, 2002) sobre essa característica junto a alunos do sexto ano do fundamental de uma escola estadual. Guimarães (2002) investigou como alunos de 3ª série do Ensino Fundamental representavam dados em tabelas e gráficos de barras. Stella (2003) visou identificar as interpretações do conceito de média de alunos do Ensino Médio que seguem o currículo brasileiro.

As pesquisas de Pedrosa Filho (2008), Duro (2012) e Esteves (2001) compõem estudos sobre a formação de conceitos envolvendo Análise Combinatória. Pedrosa Filho (2008) investigou a aquisição e o desenvolvimento de noções introdutórias do raciocínio combinatório em crianças entre 7 e 8 anos de idade. A dissertação de Duro (2012) buscou uma maior compreensão da psicogênese do pensamento aleatório, com análise dos mecanismos utilizados por estudantes do Ensino Médio para solucionar problemas experimentais de Análise Combinatória. Esteves (2001), por sua vez, estudou a aquisição e o desenvolvimento dos primeiros conceitos de Análise Combinatória em adolescentes de 14 anos que cursavam a última série do Ensino Fundamental.

Dentro do subtema *Habilidades Cognitivas*, foram observadas quatro pesquisas (CAZORLA, 2002; DUARTE, 2008; SILVA, 2007; YAHATA, 2012). O termo Habilidade Cognitiva foi definido por Mayer e Salovey (1998) como o potencial que se expressa, concretamente, em realizações ou desempenhos, envolvendo a apresentação de respostas corretas para problemas e conhecimento de determinado conteúdo. Para Primi et al (2001), esta definição estabelece uma diferenciação importante com o conceito de competência, que, segundo os mesmos autores, “indicaria um nível padronizado de realização, o que implicaria em dizer que a realização atingiu um determinado nível” (PRIMI et al, 2001, p. 155). Assim, “a habilidade indica a facilidade em lidar com um tipo de informação e para que se transforme em competência será necessário investimento em experiências de aprendizagem” (ibidem). A seguir, faremos uma breve síntese descritiva dos objetivos das pesquisas brasileiras produzidas neste subtema.

A tese de Cazorla (2002) abordou a relação entre habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos, investigando os fatores que interferem na leitura de gráficos estatísticos. Duarte (2008) investigou a habilidade de um grupo de alunos do Ensino Médio na leitura de gráficos publicados no jornal Folha de São Paulo, verificando também se essas diferentes formas de apresentação dos gráficos teriam implicações na produção de inferências. A tese de Silva (2007) visou verificar o raciocínio sobre variação e variabilidade nas etapas do ciclo investigativo do pensamento estatístico em alunos licenciandos e professores da escola básica. Yahata (2012) avaliou o desenvolvimento de habilidades metacognitivas na resolução de problemas de Análise Combinatória.

No subtema *Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, as pesquisas abordaram análises das atitudes apresentadas por alunos em relação aos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória, relacionando-as com o desempenho acadêmico nessas disciplinas e com o autoconceito produzido pelos alunos. Essas pesquisas trazem reflexões sobre aspectos afetivos envolvidos no processo de ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória, quase sempre a partir de análises quantitativas, por meio de instrumentos de coleta de dados (questionários, principalmente) e a manipulação de variáveis compostas a partir de escalas psicométricas.

Neste contexto, a dissertação de Berlikowski (2012) analisou a imagem e as atitudes que os alunos de cursos superiores possuem em relação à Estatística, por meio de um estudo comparativo antes e depois de cursarem a disciplina. A tese de Gonçalves (2002) visou verificar as atitudes em relação à Estatística, o desempenho e a utilização do computador como mais um instrumento facilitador da aprendizagem⁶⁰, tendo como sujeitos 1096 estudantes universitários do Curso de Pedagogia. Pereda (2006) investigou o aspecto afetivo da aprendizagem da Estatística através do estudo das atitudes em relação a esta disciplina. Foi realizada uma revisão de pesquisas na área educativa acerca das atitudes em relação à Estatística e uma revisão psicométrica de instrumentos de avaliação utilizados no Brasil e a nível internacional para estudar e medir as atitudes. A dissertação de Pimentel (2009), por sua vez, teve o objetivo de identificar como variáveis demográficas, estilos de aprendizagem e a atitude dos alunos universitários perante a Estatística influenciam o desempenho nesta disciplina.

⁶⁰ A tese de Gonçalves (2002) também apresenta afinidade com o tema **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória**.

Silva (2000) visou verificar as atitudes em relação à Estatística de alunos de diversos cursos de graduação e compará-las com o desempenho na disciplina, com a autopercepção do desempenho em Estatística e Matemática, e com as atitudes em relação à Matemática. A dissertação de Silva (2006) buscou evidências de validade da escala de autoconceito acadêmico em Estatística, verificando associações entre atitudes, autoconceito e desempenho acadêmico em Estatística. Turik (2010) avaliou as atitudes em relação à Estatística de alunos de uma Universidade particular, que responderam a escala de Atitudes em relação à Estatística (EAE). Os resultados foram produzidos por meio da técnica estatística Teoria de Resposta ao Item (TRI). A tese de Vendramini (2000) objetivou verificar a relação entre as atitudes em relação à Estatística, as habilidades matemáticas e a aprendizagem dos conceitos estatísticos. Viana (2012) visou verificar como se dá a interação da atitude perante a Estatística e a interação da motivação acadêmica com o desempenho acadêmico do aluno na disciplina de Estatística.

Os três estudos presentes no subtema *Diferenças e características individuais na aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória* abordaram, de maneira geral, as diferenças e particularidades na aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória em grupos específicos. É o caso da dissertação de Albuquerque (2010), que investigou como adultos e crianças dos anos iniciais de escolarização compreendem a escala representada em gráficos de barras e de linha. A dissertação de Melo (2010) investigou como o conceito de média aritmética é compreendido por alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por fim, a dissertação de Rodrigues, C. (2009) investigou quais são os conhecimentos básicos de um grupo de alunos dos cursos de licenciatura em Matemática, Pedagogia e bacharelado em Administração com relação à leitura e interpretação de gráficos e tabelas estudados na disciplina de Estatística. Estes estudos procederam na aplicação de testes diagnósticos, e as análises levadas a cabo buscaram evidenciar as características particulares manifestadas pelos diferentes grupos pesquisados.

- **Principais Aportes teóricos e Abordagens Metodológicas**

Com relação aos procedimentos metodológicos, as pesquisas de Carvalho (2005), Chagas (2010), Pieruccini (2010), Yahata (2012), Rodrigues, C. K. (2009) e Pereda (2006) declaram utilizar a abordagem qualitativa de investigação. Já as pesquisas de Cazorla (2002),

Berlikowski (2012), Pimentel (2009) e Viana (2012) declaram utilizar a abordagem quantitativa. Rodrigues, C. (2009) desenvolveu uma pesquisa do tipo quali-quantitativa.

No que tange as modalidades de pesquisa segundo os objetivos das investigações, verificamos quatro pesquisas que declaram realizar análises exploratórias (PIERUCCINI, 2010; CAZORLA, 2002; BERLIKOWSKI, 2012; VIANA, 2012) e cinco que declaram realizar análises descritivas (GONÇALES, 2002; PEREDA, 2006; PIMENTEL, 2009; RODRIGUES, C., 2009; VIANA, 2012⁶¹).

Com relação ao processo de coleta de dados, é possível observar uma pesquisa bibliográfica (RODRIGUES, C. K., 2009), três pesquisas experimentais (ESTEVES, 2001; PIERUCCINI, 2010; DUARTE, 2008), duas pesquisas quase-experimentais (GONÇALES, 2002; PEREDA, 2006) e três pesquisas de campo (RODRIGUES, C., 2009; SILVA, 2007; SILVA, 2000), sendo duas na modalidade pesquisa-ação (SILVA, 2007; SILVA, 2000).

A pesquisa de Pedrosa Filho (2008) foi desenvolvida segundo os pressupostos metodológicos da engenharia didática⁶². Cazorla (2002) classificou sua pesquisa como correlacional e não-experimental. As pesquisas de Cavalcanti (2011), Pieruccini (2010) e Duro (2012) fizeram uso do método Clínico-Piagetiano como ferramenta de análise. Guimarães (2002), Stella (2003), Stelmastchuck (2009), Silva (2006), Turik (2010), Vendramini (2000), Albuquerque (2010) e Melo (2010) se limitaram a descrever seus respectivos procedimentos metodológicos, sem apresentar qualquer classificação metodológica para as pesquisas.

A coleta de dados para análise se deu a partir de dois tipos principais de instrumentos: testes/atividades diagnósticas (CARVALHO, 2005; CAVALCANTI, 2011; CHAGAS, 2010; DURO, 2012; ESTEVES, 2001; GUIMARÃES, 2002; STELLA, 2003; STELMASTCHUCK, 2009; CAZORLA, 2002; YAHATA, 2012; GONÇALES, 2002; PEREDA, 2006; VENDRAMINI, 2000; ALBUQUERQUE, 2010; MELO, 2010; RODRIGUES, C., 2009) e aplicação de questionários/entrevistas (PIERUCCINI, 2010; STELLA, 2003; DUARTE, 2008; SILVA, 2007; BERLIKOWSKI, 2012; GONÇALES, 2002; PIMENTEL, 2009; SILVA, 2000; SILVA, 2006; TURIK, 2010; VENDRAMINI, 2000; VIANA, 2012).

⁶¹ Viana (2012) declara realizar uma pesquisa exploratória e descritiva.

⁶² A pesquisa de Pedrosa Filho (2008) também apresenta afinidade com o tema **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (subtema: *Engenharia Didática*).

As pesquisas tomaram como sujeitos alunos do ensino básico (PEDROSA FILHO, 2008; CARVALHO, 2005; CAVALCANTI, 2011; CHAGAS, 2010; DURO, 2012; ESTEVES, 2001; GUIMARÃES, 2002; PERUCCINI, 2010; STELLA, 2003; STELMASTCHUCK, 2009; CAZORLA, 2002; DUARTE, 2008; YAHATA, 2012; ALBUQUERQUE, 2010) e alunos da graduação (RODRIGUES, C., 2009; BERLIKOWSKI, 2012; GONÇALES, 2002; PIMENTEL, 2009; SILVA, 2000; SILVA, 2006; TURIK, 2010; VENDRAMINI, 2000; VIANA, 2012; RODRIGUES, C. K., 2009). A pesquisa de Silva (2007) tomou como sujeitos alunos e professores de graduação; a de Melo (2010) tomou como sujeitos alunos e professores do ensino básico.

Alguns dos principais aportes teóricos tomados são as ideias e o método clínico de Jean Piaget (CAVALCANTI, 2011; DURO, 2012; PIERUCCINI, 2010); a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval (PEDROSA FILHO, 2008; RODRIGUES, C., 2009); a teoria dos campos conceituais e/ou a teoria sobre conceitos e representações, de Gérard Vergnaud (ALBUQUERQUE, 2010; ESTEVES, 2001; CHAGAS, 2010; PEDROSA FILHO, 2008); e as ideias sobre transposição didática, de Yves Chevallard (RODRIGUES, C. K., 2009; ESTEVES, 2001).

Ainda observamos em Berlikowski (2012) as ideias sobre atitudes de Thurstone, Allport, Dutton, Haddock e Bem. Yahata (2012) tomou como aporte teórico as ideias sobre resolução de Eproblemas, de Polya, e sobre metacognição, de Shoenfeld. Pimentel (2009) utilizou os índices de estilos de aprendizagem, de Felter e Soloman, além da escala de atitudes, de Schaum. Silva (2007), por sua vez, tomou os níveis de raciocínio sobre variação classificados de acordo com o modelo proposto por Garfield, e o nível de pensamento estatístico segundo as 4 dimensões elaboradas por Wild e Pfannkuch. Cazorla (2002) se apoiou principalmente nos autores Krutetskii e Pinker, particularmente na teoria das habilidades matemáticas e na teoria de compreensão gráfica. Chagas (2010) também adotou como referencial teórico os estudos de Garfield, sobre o modelo de raciocínio estatístico, além das pesquisas de Gal, Curcio e Shamos.

Nos estudos sobre atitudes em que se fez uso de escalas (BERLIKOWSKI, 2012; PEREDA, 2006; GONÇALES, 2002; PIMENTEL, 2009; SILVA, 2006; SILVA, 2000;

TURIK, 2010; VIANA, 2012) houve predominância da escala de atitudes em relação à Estatística adaptada e validada por Cazorla et al (1999)⁶³.

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre Cognição e Psicologia na Educação Estatística para o Campo da Educação Estatística**

No subtema *Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos na aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória*, a pesquisa de Pedrosa Filho (2008) investigou a aquisição e o desenvolvimento de noções introdutórias do raciocínio combinatório com crianças entre 7 e 8 anos de idade e os principais resultados evidenciaram que o uso de material manipulativo e o trabalho em duplas favoreceram o desenvolvimento de ideias de organização, leitura, contagem, visualização de resultados e dos primeiros passos na relação entre os campos aditivo e multiplicativo, essenciais para o desenvolvimento do raciocínio combinatório.

Rodrigues, C. K. (2009) investigou a construção de ideias e conceitos matemáticos e/ou estatísticos em torno do Teorema Central do Limite em licenciandos de Matemática. Os principais resultados observados foram: os conhecimentos prévios emergiram a partir da própria experiência em saber-fazer dos alunos; foi destacada a importância da representação gráfica para a compreensão do teorema em questão; a abordagem ecológica subjacente nos diálogos professor-aluno foi um fator de grande relevância, pois, de posse do *fazer-produzir*, os alunos se apropriaram do saber por diferentes técnicas, contemplando as justificativas e explicações acerca do que entenderam; e, por fim, o autor destacou os aspectos da literacia estatística (senso numérico, compreensão de variáveis, interpretação de tabelas e gráficos, raciocínio inferencial, planejamento de pesquisas ou experimentos etc.) que se fizeram presentes durante todos os argumentos utilizados pelos licenciandos.

Carvalho (2005), ao analisar a construção de conceitos probabilísticos em crianças da 4ª série do Ensino Fundamental, apresentou as seguintes conclusões: na comparação de possibilidades, 66% dos alunos acreditavam que ter chances significaria ser um evento certo;

⁶³ CAZORLA, I.; SILVA, C.; VENDRAMINI, C.; BRITO, M. Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Estatística. Anais da Conferência Internacional: Experiências e perspectivas do ensino de Estatística, desafios para o século XXI, Florianópolis, ABE, 1999.

os alunos não foram capazes de operar com o conceito de eventos independentes, demonstrando estar na fase sincrética⁶⁴ (elementar); analogamente, as crianças também não conseguiram resolver situações-tarefa envolvendo conceitos de evento, possibilidades iguais e de quantificação de possibilidades, demonstrando estar igualmente na fase sincrética; todos os alunos demonstraram conhecer, quantificar e operar com os conceitos de evento certo e evento impossível, reconhecendo que o evento tem probabilidade 1 quando é certo, e probabilidade 0 quando é impossível.

Cavalcanti (2011), ao investigar as compreensões apresentadas por alunos do 2º e 5º anos a respeito do conceito de variabilidade estatística, concluiu que o comportamento dos alunos do 2º ano foi diferente dos alunos do 5º ano. Para os alunos do 2º ano, ficou evidente que a possibilidade de respostas tendo por base a experiência de vida dos mesmos foi um fator importante. Já para os alunos do 5º ano, foram encontrados 4 grupos que englobavam aspectos da variabilidade: representação da variabilidade e da frequência nula; explanação da variabilidade; localização e predição do ponto máximo; comparação entre conjuntos e quantificação da variação. A autora ainda diagnosticou a capacidade dos estudantes a partir do 2º ano em compreender aspectos da variabilidade, enfatizando que esta compreensão pode ser potencializada se os alunos vivenciarem na escola situações de ensino que os desafiem a analisar e refletir sobre dados tratados estatisticamente.

Chagas (2010) buscou identificar a percepção da variabilidade e o nível de raciocínio sobre essa característica em alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Os principais resultados apontaram para as dificuldades enfrentadas pelos alunos sujeitos da pesquisa na leitura, interpretação e construção de gráficos. Também observou-se uma confusão feita pelos alunos entre a frequência da variável e a própria variável, o que prejudicou o cálculo da Amplitude Total, e foi considerado pela autora como um obstáculo didático⁶⁵. Foi possível perceber, nas atividades que requeriam leitura e interpretação do gráfico de colunas múltiplas, que os alunos desenvolveram o cálculo intuitivo da Amplitude Total e da Moda, o que demonstrou que elas raciocinaram sobre variabilidade.

⁶⁴ Fases de formação de um conceito, segundo Vygotsky e colaboradores. São elas: fase sincrética, pensamento por complexo e conceitos propriamente ditos.

⁶⁵ O obstáculo didático ao qual a autora se refere é aquele definido por Brousseau como advindo das escolhas didáticas oriundas de estratégias adotadas pelo professor. Estas escolhas podem tornar o conhecimento questionável em relação a sua validade, constituindo-se como obstáculos aos alunos para o desenvolvimento de conceitos.

Duro (2012), investigando a psicogênese do pensamento combinatório, chegou aos seguintes resultados: o raciocínio combinatório é construído a partir de níveis (níveis de pensamento de INHELDER e PIAGET, 1976⁶⁶), até chegar à sua forma mais geral e universal; estes níveis se desenvolvem desde a combinação aleatória de variáveis, passando por um nível intermediário onde já ocorrem sucessivas sistematizações até que, finalmente, se processe a construção de um pensamento mais geral, onde há a necessidade de elaboração de uma lei única; nos níveis mais altos, mesmo sem conhecer as fórmulas, os sujeitos são capazes de encontrar processos operatórios que praticamente equivalem à aplicação da fórmula, ao passo que, nos níveis mais baixos, os sujeitos não sistematizam seu pensamento; a conceituação se dá por tomadas de consciência, processo em que o raciocínio deve passar por abstrações reflexionantes realizadas pelo sujeito no plano dos possíveis, ou seja, trabalhando com hipóteses sobre eventos existentes ou não no mundo dos observáveis.

Esteves (2001) estudou a aquisição e o desenvolvimento dos primeiros conceitos de Combinatória em adolescentes de 14 anos de idade, cursando a última série do Ensino Fundamental. Os principais resultados mostraram que: a relevância da ordem nos agrupamentos, notadamente em problemas de combinação, foi uma das principais causas de fracasso na resolução dos problemas propostos; a falta de organização para enumerar os dados sistematicamente também foi um fator complicador; surgiram muitas dúvidas na escolha da operação aritmética equivalente para solucionar os problemas; e muitos alunos demonstraram dificuldades em interpretar corretamente o problema quando este apresentava mais de uma etapa de solução.

O estudo de Guimarães (2002) investigou como alunos da 3ª série do Ensino Fundamental representavam dados em tabelas e gráficos de barras. Concluiu-se que os alunos apresentavam maior dificuldade em compreender os conceitos quando os dados estavam apresentados em tabelas, com exceção do conceito de interseção, cuja compreensão foi beneficiada pela representação dos dados na tabela; os sujeitos se demonstraram capazes de categorizar variáveis, criando variáveis binárias, nominais, ordinais e numéricas; ao avaliar as dinâmicas de relações interpessoais durante as atividades, a autora concluiu que o processo de construção do conhecimento não pode separar o social do cognitivo, já que essas são duas facetas relacionadas.

⁶⁶ INHELDER, B.; PIAGET, J. Da lógica da criança à lógica do adolescente. São Paulo: Pioneira, 1976.

Pieruccini (2010) investigou o processo de tomada de consciência das noções básicas de Probabilidade em crianças de 6 anos. De acordo com a autora, o tipo de interação social na qual o sujeito é questionado, assim como a representação gráfica dos resultados, favorecem o desencadeamento de tomadas de consciência. A autora ainda ressaltou o papel do jogo como recurso pedagógico e concluiu pela validade do constructo explicativo piagetiano da gênese do acaso e de Probabilidade.

Stelmastchuck (2009) estudou os significados atribuídos ao conceito de Probabilidade por alunos do ciclo II de escolas da rede municipal de ensino de Curitiba. Os principais resultados mostraram que os alunos possuem conhecimentos em relação à Probabilidade, porém observou-se que as respostas não foram fundamentadas, em sua maioria, em situações escolares anteriores, com poucos indícios demonstrando que o professor tenha trabalhado com essa linguagem matemática em sala de aula. Também observou-se que os significados atribuídos à Probabilidade não fugiram ao experienciado pelos alunos, pois as respostas dadas eram essencialmente baseadas no senso comum. A conclusão foi de que pouco ou nenhum trabalho com Probabilidade tenha sido incorporado à rotina de sala de aula, uma vez que as crianças se remeteram apenas à experiências anteriores por elas vivenciadas.

Stella (2003) identificou as interpretações do conceito de média em alunos do Ensino Médio e concluiu que os alunos apresentaram um bom desempenho com problemas que envolvem média aritmética ponderada e em problemas em que o aluno constrói a distribuição dos dados. Entretanto, foi constatado que a maioria dos alunos apresentava uma interpretação algorítmica do conceito de média, além de terem demonstrado dificuldades em resolver problemas que envolviam o cálculo da média quando os dados eram apresentados na forma gráfica. A autora concluiu que os problemas diagnosticados no aprendizado de média vão além do aluno, são produto de uma questão estrutural que começa nos documentos oficiais, percorre os livros didáticos, as formas de avaliação, até atingir o aluno.

No subtema *Habilidades Cognitivas*, a pesquisa de Cazorla (2002) investigou os fatores que interferem na leitura de gráficos estatísticos à luz da teoria de habilidades matemáticas de Krutetskii e da teoria de compreensão gráfica de Pinker. Nas principais conclusões desta pesquisa, a autora apontou que o sucesso na leitura de gráficos depende do domínio do conceito estatístico, do *background* gráfico, da habilidade viso-pictórica e do gênero (os homens apresentaram, em geral, pontuações mais altas nas provas cognitivas). Apesar de o domínio do conceito de média ter atingido um nível razoável, a leitura de gráficos

atingiu um nível fraco. A autora concluiu pela importância do papel da instrução no desenvolvimento dos conceitos estudados.

Duarte (2008) buscou avaliar o desempenho de estudantes nas habilidades envolvidas na leitura de gráficos e, a partir de uma análise estatística, concluiu que a habilidade em que se registrou o maior desempenho foi a de “reconhecer os referentes dos elementos gráficos”, enquanto que o grau mais baixo de adequação nas respostas foi o da habilidade de “inferir o tema de um texto”. Concluiu-se na análise quantitativa que o percentual de acertos foi considerado alto em todas as habilidades. Já na análise qualitativa, foi possível constatar que a compreensão foi mais efetiva quando o gráfico era apresentado ao leitor nas suas condições sociais de circulação (por exemplo: a partir da notícia).

Silva (2007) teve como objetivo verificar o raciocínio sobre variação e variabilidade nas etapas do ciclo investigativo do pensamento estatístico em professores de Matemática da escola básica e alunos de Matemática da USP. O diagnóstico da pesquisa permitiu identificar a ausência de raciocínio sobre variação, embora os sujeitos da pesquisa tenham naturalmente apresentado o raciocínio sobre variabilidade⁶⁷. O desenvolvimento do pensamento estatístico observado não implicou diretamente em um nível mais avançado de raciocínio sobre variação. Também foi observada uma confusão entre os conceitos de média e moda entre os sujeitos, o que acabou por se mostrar como um fator impeditivo para a percepção da necessidade de uma medida de variação. A autora concluiu que a linguagem “maior variação” induziu dois tipos diferentes de raciocínios idiossincráticos⁶⁸: a maior variação das frequências em alguma categoria, ou valor da variável de uma distribuição de frequências, e a maior variação de observações diferentes na amostra, ambas não relacionadas com a medida de tendência central.

Yahata (2012) buscou verificar se alunos do Ensino Médio desenvolveriam habilidades metacognitivas na resolução de problemas de Combinatória. Após a aplicação de testes diagnósticos, verificou-se a partir da análise qualitativa das resoluções que o desenvolvimento dessas habilidades é necessário. Os alunos que apresentaram habilidades metacognitivas obtiveram um resultado melhor do que aqueles que não apresentaram, o que

⁶⁷ Embora os termos “variação” e “variabilidade” sejam comumente tomados como sinônimos, a autora estabelece uma clara distinção: a variabilidade é tomada como uma característica da entidade que é observável, enquanto que o termo variação é usado como descrição ou medida desta característica.

⁶⁸ Níveis de raciocínio estatístico de Garfield (2002).

sugere a importância de desenvolvê-las nos alunos. O autor concluiu pela necessidade de desenvolver essas habilidades metacognitivas desde os primeiros anos de escolaridade.

No subtema *Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, a pesquisa de Berlikowski (2012) analisou a imagem e as atitudes que os alunos de cursos superiores possuem em relação à Estatística, por meio de um estudo comparativo antes e depois de cursarem a disciplina, concluindo que: na comparação das atitudes e da imagem que os alunos possuem em relação à Estatística antes e depois de cursarem a disciplina, os alunos possuem atitudes e imagem ora favoráveis ora desfavoráveis. A autora supôs que este fato possa estar ligado a outros fatores não contemplados pelo estudo, como: metodologia do professor, dificuldade de aprendizagem, ambiente de sala de aula etc.

Gonçales (2002) buscou verificar as atitudes em relação à Estatística, o desempenho e a utilização do computador como instrumento facilitador da aprendizagem em 1096 estudantes universitários do curso de Pedagogia. A partir de uma escala de atitudes, o autor concluiu que 558 alunos apresentaram atitudes mais favoráveis à Estatística, ao passo que 538 apresentaram atitudes menos favoráveis. O alto índice de sujeitos com atitudes menos favoráveis, motivou o pesquisador a buscar possíveis soluções para minimizar o problema. Foi organizada uma proposta de ensino com 259 alunos, baseada na utilização do computador como principal recurso didático. Os resultados revelaram que os alunos iniciaram o curso com pouco conhecimento dos conceitos básicos de Matemática e, ao longo do curso, foram demonstrando atitudes mais favoráveis em relação à Estatística. Estes alunos alegaram que o uso do computador serviu como facilitador no processo de aprendizagem.

As pesquisas de Pereda (2006), Pimentel (2009), Silva (2000), Silva (2006), Vendramini (2000) e Viana (2012) também buscaram estabelecer relações entre atitudes e variáveis como desempenho em Estatística, autoconceito, área de estudo e desempenho em Matemática, geralmente a partir de métodos quantitativos diversos. Nestes estudos, há unanimidade em aceitar que existe uma estreita relação entre as atitudes positivas e o bom desempenho em Estatística⁶⁹. Turik (2010) destacou que a proposição de mais fácil concordância por parte dos alunos foi referente à tensão sentida pelos mesmos durante as aulas

⁶⁹ Na verdade, Viana (2012) não chegou a um diagnóstico conclusivo a respeito da natureza dessa relação, admitindo a hipótese de que a correlação entre motivação e atitudes em relação à Estatística (variáveis independentes) e desempenho (variável dependente) seja não-linear. Como o autor trabalhou apenas com um ferramental de regressão linear, optou por deixar em aberto este campo de possibilidades.

de Estatística. Silva (2000) enfatizou que os alunos de cursos da área de Humanas foram aqueles que apresentaram atitudes mais negativas em relação à Estatística. Silva (2006) ainda diagnosticou uma alta correlação positiva entre autoconceito e atitudes, além de uma correlação linear moderada e positiva entre autoconceito e desempenho, resultado corroborado por Turik (2010). Silva (2000) e Vendramini (2000) ressaltaram que, entre as variáveis mais significativas na determinação das atitudes em relação à Estatística, estão o desempenho e as atitudes em relação à Matemática, indicando que alunos que apresentam bom desempenho e atitudes positivas em relação à Matemática, tendem a demonstrar atitudes positivas em relação à Estatística. Viana (2012), por sua vez, diagnosticou que alunos que apresentaram grande interesse na área de Finanças mostraram-se mais motivados e com atitudes mais positivas em relação à Estatística.

Em geral, as pesquisas sobre atitudes em relação à Estatística sugeriram que fossem adotadas estratégias de ensino que ajudassem a desenvolver as habilidades matemáticas dos alunos, inspirando-lhes atitudes positivas frente ao conteúdo estudado, como meio de promover um ambiente de ensino-aprendizagem agradável, estimulante e profícuo.

No subtema *Diferenças e características individuais na aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, a pesquisa de Albuquerque (2010) buscou investigar como adultos e crianças dos anos iniciais de escolarização compreendem a escala representada em gráficos de barras e de linha. Os principais resultados apontaram que os sujeitos pesquisados não apresentaram um bom desempenho nos testes realizados, embora as crianças tenham apresentado melhor desempenho que os adultos na maioria das atividades. No que tange as variáveis estruturais da representação, o gráfico de barras com escala unitária foi o que apresentou maior percentual de acertos. Foi constatado que quando há rótulos de dados nos gráficos em barras ou colunas, não sendo necessário remeter à escala, os sujeitos conseguiram apresentar um bom desempenho. Dentre outras questões, este estudo evidenciou a dificuldade dos sujeitos em compreender os valores em uma reta numérica, notadamente a compreensão da proporcionalidade existente entre os valores expressos e suas unidades.

Melo (2010) investigou como o conceito de média aritmética é compreendido por alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os principais resultados apontaram para o mau desempenho dos alunos, não tendo sido observadas diferenças significativas entre os níveis escolares. O desempenho dos professores foi significativamente superior ao dos alunos, embora o autor tenha ressaltado que este desempenho ainda foi aquém do desejado para este grupo. Ambos, professores e alunos, demonstraram dificuldades na

compreensão de que a média pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física.

Rodrigues, C. (2009) investigou os conhecimentos básicos de um grupo de alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática, Pedagogia e Bacharelado em Administração com relação à leitura e interpretação de gráficos e tabelas na disciplina Estatística. Os resultados evidenciaram que os alunos de Licenciatura em Matemática apresentaram um desempenho estatisticamente superior ao dos alunos de Bacharelado em Administração e estes, por sua vez, apresentaram um desempenho estatisticamente superior ao dos alunos de Pedagogia. Estes resultados refutaram a hipótese básica da pesquisa, que era a de que os alunos de Bacharelado em Administração apresentariam o melhor desempenho dentre todos os grupos pesquisados.

A seguir, abordaremos as pesquisas categorizadas no tema **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, destacando, sobretudo, os objetivos/focos das pesquisas, bem como as principais abordagens metodológicas e os principais resultados e contribuições para o campo da Educação Estatística.

4.2.5 Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória

Nesta subseção, abordamos as teses e dissertações brasileiras de Educação Estatística produzidas até o ano de 2012 inclusive, que tratam da temática do currículo no ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória. As pesquisas categorizadas neste tema procederam na discussão de propostas curriculares, análise de documentos curriculares oficiais, na investigação dos aspectos relacionados ao currículo presente no cotidiano das escolas e em cursos universitários, e na análise da implementação do currículo a partir de cadernos e livros didáticos.

Como já discutimos anteriormente, os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória foram sendo introduzidos aos poucos nos diversos níveis de ensino no Brasil. Primeiramente nas escolas militares, onde passou a ser adotado o ensino do cálculo de probabilidades e suas aplicações à construção de tábuas de mortalidade e ao cálculo de seguros de vida, assim como o ensino da Estatística enquanto ciência descritora das características quantitativas do Estado. Posteriormente nas escolas normais, onde a Estatística era tomada não

como disciplina a ser ensinada, mas como ferramental para que os alunos-professores se tornassem aptos a exercer atividades extraclasse, como preencher mapas estatísticos da Educação, ou trabalhar em repartições da administração do ensino. Em seguida, nos cursos superiores, especialmente a partir da fundação do IBGE e da criação dos primeiros cursos de bacharelado em Estatística no país. E, por fim, seguindo uma tendência já propagada em currículos internacionais, os PCN estabeleceram os princípios normativos curriculares para o ensino dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória nos níveis fundamental e médio das escolas brasileiras.

Este cenário compõe o pano de fundo para as discussões levadas a cabo nas pesquisas sobre o currículo no ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória aqui analisadas. Essas pesquisas foram produzidas majoritariamente em programas de pós-graduação em Educação Matemática e afins, ou em programas de Educação em que a Educação Matemática é uma linha de pesquisa, com exceção da dissertação de Putvinskis (2001), produzida em um programa de pós-graduação em Administração de empresas. Notamos ainda a ausência de teses de doutorado nesta temática, com a maioria das dissertações produzida em programas de mestrado acadêmico. As exceções são as dissertações de Simone Neto (2008), Friolani (2007) e Santos (2005), produzidas em programas de mestrado profissional.

As pesquisas categorizadas no tema **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória** totalizam 12 trabalhos, sendo 3 no subtema *Análise de propostas e documentos curriculares oficiais* (GOULART, 2007; LOPES, 1998; ROTUNNO, 2007); 4 no subtema *Currículo presente nas práticas escolares e/ou em cursos universitários* (PUTVINSKIS, 2001; SANTOS, 2005; SGANZERLA, 1984; SOUZA, 2006); e 5 no subtema *Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo)* (CAMPOS, 2011; CARVALHO, J. I. F., 2011; FRIOLANI, 2007; OLIVEIRA, 2006; SIMONE NETO, 2008).

O Quadro 4.5 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.5: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória.*

nº	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
Subtema: Análise de propostas e documentos curriculares oficiais					
3	GOULART	2007	MA	PUC/SP	Análise do discurso institucional sobre os conceitos probabilísticos na escola básica
	LOPES	1998	MA	UNICAMP	Investigação e análise do ensino da Probabilidade e da Estatística dentro dos currículos oficiais de Matemática na Escola Fundamental
	ROTUNNO	2007	MA	UFPR	Inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, conforme sugerido pelos PCN
Subtema: Currículo presente nas práticas escolares e/ou em cursos universitários					
4	PUTVINSKIS	2001	MA	FECAP	Conteúdo ensinado em Estatística nos cursos de administração de empresas da cidade de São Paulo
	SANTOS	2005	MP	PUC/SP	O processo de incorporação de temas ligados à Combinatória, Probabilidade e Estatística na Educação Básica e as relações dessa inovação curricular com o processo de formação continuada de professores
	SGANZERLA	1984	MA	UFPR	Contribuições de estudantes egressos do curso de Estatística da UFPR para o aprimoramento do currículo do referido curso, tanto a nível local quanto federal
	SOUZA	2006	MA	ULBRA	Análise, com relação à presença ou não da Estatística, nos currículos das escolas de Cachoeira do Sul-RS
Subtema: Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo)					
	CAMPOS	2011	MA	PUC/SP	Avaliação dos tipos de problemas de contagem que figuram no caderno do aluno do 2º ano do Ensino Médio da rede estadual paulista de ensino
	CARVALHO, J. I. F.	2011	MA	UFPE	Abordagem de média aritmética presente nos livros didáticos de matemática dos anos finais do Fundamental
	FRIOLANI	2007	MP	PUC/SP	Análise da organização dos livros didáticos do Fundamental em relação ao tratamento da informação
	OLIVEIRA	2006	MA	PUC/RS	Análise qualitativa e quantitativa de conteúdos de Probabilidade e Estatística de uma amostra de livros didáticos de matemática destinados ao Ensino Médio
	SIMONE NETO	2008	MP	PUC/SP	Análise do ensino da Estatística nos livros didáticos do Ensino Médio aprovados pelo PNLEM (2006)

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

- **Objetivos e Focos das pesquisas**

No subtema *Análise de propostas, projetos e documentos curriculares oficiais*, as pesquisas partiram da análise de documentos curriculares oficiais, seja com o intuito de analisar o discurso institucional dos conceitos probabilísticos da escola básica (GOULART, 2007), investigar o ensino da Probabilidade e da Estatística dentro do currículo de Matemática na escola Fundamental (LOPES, 1998), ou avaliar a inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade na Ensino Fundamental (ROTUNNO, 2007).

O subtema *Currículo presente nas práticas escolares e/ou em cursos universitários* trouxe pesquisas preocupadas em avaliar a implantação do currículo de Estatística/Probabilidade/Combinatória no chão de sala de aula e como essa implantação se traduz nas práticas escolares mobilizadas pelos que ensinam e os que aprendem esses conteúdos. Nesta perspectiva, o Ensino Superior foi contemplado neste subtema por duas dissertações, a de Putvinskis (2001), que apresentou uma análise do currículo dos cursos de administração de empresas da cidade de São Paulo, procurando identificar como a disciplina de Estatística vem sendo tratada; e a dissertação de Sganzerla (1984), que visou obter contribuições dos egressos do curso de Bacharelado em Estatística da UFPR para o aprimoramento do currículo do curso, partindo do estudo das condições em que esses alunos desempenham suas funções profissionais, bem como suas opiniões sobre a relação do currículo pleno e as exigências do mercado de trabalho.

No trabalho de Santos (2005), o objetivo foi contribuir para o entendimento de como se dá o processo de incorporação de temas ligados à Combinatória, Probabilidade e Estatística na Educação Básica e as relações com o processo de formação continuada de professores. Já Souza (2006) visou investigar a presença da Estatística nas escolas de Ensino Médio da cidade de Cachoeira do Sul, partindo da análise do currículo das escolas, dos livros didáticos e da posição dos professores em relação ao tratamento dispensado a esse conteúdo.

No subtema *Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo)* as pesquisas, de um modo geral, visaram avaliar/analisar a abordagem dos conteúdos de Combinatória, Probabilidade e Estatística presentes nos livros ou cadernos didáticos, bem como a sua conformidade com os parâmetros curriculares estabelecidos nos documentos oficiais. As análises realizadas pelos trabalhos categorizados nesta subseção se constituíram, portanto, invariavelmente, em estudos de revisão bibliográfica, cujo material de análise foram os livros ou cadernos didáticos. As pesquisas vão de recortes sobre temas específicos, como a avaliação da abordagem de média aritmética presente nos livros didáticos (CARVALHO, J. I. F., 2011), ou dos tipos de problemas de contagem que figuram nos cadernos dos alunos (CAMPOS, 2011); até abordagens mais amplas e gerais, como verificar a organização trazida pelos livros didáticos no que se refere ao trabalho com o tema Tratamento da Informação (FRIOLANI, 2007), ou ainda simplesmente a análise dos conteúdos de Probabilidade e Estatística presentes nos livros didáticos (OLIVEIRA, 2006; SIMONE NETO, 2008).

- **Principais Aportes teóricos e Abordagens Metodológicas**

No subtema *Análise de propostas e documentos curriculares oficiais*, Goulart (2007) analisou os PCN, PCN+, orientações curriculares para o Ensino Médio e as questões referentes a Probabilidade no ENEM, de 1998 a 2007. Lopes (1998) discutiu as propostas curriculares de Matemática dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e nos Parâmetros Curriculares Nacionais, tendo como referencial alguns currículos internacionais. Rotunno (2007), buscando compreender que fatores contribuíram para a escolha dos conteúdos de Estatística e Probabilidade, lançou olhares ao contexto em que os PCN foram elaborados, bem como aos fatos que o precederam, recorrendo, ainda, a depoimentos de elaboradores e consultores que participaram das Propostas Curriculares Estaduais da década de 80 e dos Parâmetros Curriculares Nacionais da década de 90.

No subtema *Currículo presente nas práticas escolares e/ou em cursos universitários*, à exceção da dissertação de Putvinskis (2001), que desenvolveu uma análise de caráter documental para descrever como a disciplina Estatística vem sendo tratada no currículo dos cursos de administração de empresas, as pesquisas procederam na realização de entrevistas no intento de analisar a posição de alunos e professores a respeito da presença e/ou implementação do currículo de Estatística, Probabilidade e Combinatória nas práticas escolares. Santos (2005) lançou mão da metodologia de pesquisa etnográfica, com observação de um curso de formação continuada e observação de aulas de quatro professores que participaram desta formação.

No subtema *Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo)*, foram realizados estudos de análise documental, cujo material de análise foram os livros ou cadernos didáticos. Os critérios para a composição deste material foram estabelecidos de formas distintas. Campos (2011) tomou para sua análise os cadernos de ensino utilizados no 2º ano do Ensino Médio das escolas da rede estadual paulista; Carvalho, J. I. F. (2011), partindo de uma pesquisa de caráter censitário, tomou todos os volumes das dez coleções aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático-PNLD, de 2011; Friolani (2007) tomou três coleções de livros didáticos para seu estudo; Oliveira (2006) adotou uma amostra de livros didáticos de Ensino Médio produzidos entre 1992 e 2005; Simone Neto (2008) analisou 6 coleções de livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio-PNLEM.

Dentre os principais aportes teóricos que balizaram as análises levadas a cabo nas dissertações categorizadas na temática **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, identificamos uma forte influência das ideias de Yves Chevallard, tanto nos pressupostos da organização praxeológica (GOULART, 2007; FRIOLANI, 2007; e SIMONE NETO, 2008) quanto nos conceitos que envolvem a ideia de transposição didática (SOUZA, 2006; FRIOLANI, 2007; SIMONE NETO, 2008). Também identificamos duas dissertações que se apoiaram na Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud (CAMPOS, 2011; CARVALHO, J. I. F., 2011). Ainda observamos duas pesquisas que tomaram como aporte teórico as ideias de Wild e Pfannkuch, sobre pensamento estatístico e transnumeramento (FRIOLANI, 2007 e SIMONE NETO, 2008, respectivamente).

Em Oliveira (2006), a análise desenvolvida partiu de uma abordagem quali-quantitativa para avaliar o trabalho com os temas de Probabilidade e Estatística nos livros didáticos, de acordo com o que é preconizado pelos PCN+. Em Souza (2006), a análise foi estritamente qualitativa.

A temática do currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória foi tomada: *i*) no contexto do Ensino Fundamental, pelos trabalhos de Lopes (1998), Rotunno (2007), Carvalho, J. I. F. (2011), Santos (2005) e Frolani (2007); *ii*) no contexto do ensino Médio, pelos trabalhos de Goulart (2007), Souza (2006), Campos (2011), Oliveira (2006), Simone Neto (2008) e Santos (2005)⁷⁰; *iii*) no contexto do nível superior, pelos trabalhos de Putvinskis (2001) e Sganzerla (1984).

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória para o Campo de Pesquisa**

No subtema Análise de propostas e documentos curriculares oficiais, a pesquisa de Goulart (2007) buscou analisar o discurso institucional dos conceitos probabilísticos na escola básica e verificar se este discurso instrumentaliza o professor no trabalho com esses conceitos. O autor concluiu que os documentos oficiais não instrumentalizam o professor para o trabalho com os conceitos de Probabilidade. As críticas proferidas pelo autor incluem a limitação das propostas à definição clássica de Probabilidade e à equiprobabilidade das distribuições, bem

⁷⁰ A dissertação de Santos (2005) contemplou os níveis Fundamental e Médio.

como a abordagem compartimentalizada de conteúdos e insuficiência de orientações para os professores nos livros didáticos. O autor também concluiu que o ENEM é, de certa forma, potencialmente responsável por fornecer elementos para essa instrumentalização do professor, pois é capaz de provocar mudanças tanto na prática docente como na composição dos livros didáticos.

Lopes (1998) visou investigar e analisar o ensino da Probabilidade e da Estatística dentro do currículo de Matemática na escola Fundamental, sobretudo nas propostas curriculares dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina, além dos parâmetros curriculares nacionais, tomando como referencial de análise alguns currículos internacionais. A autora destacou a grande influência exercida pelos currículos internacionais na composição das propostas analisadas, destacando na proposta curricular de São Paulo a ruptura com a visão linear de currículo, ao apontar que o professor não deve observar apenas a sequência dos temas, mas buscar explorar a resolução de problemas, desenvolvendo no aluno a reflexão e a capacidade de elaborar hipóteses. Na proposta mineira, a autora destacou que os conteúdos sugeridos aparecem em uma sequência bem estruturada, porém, por ser um tema quase não trabalhado na escola Fundamental, talvez devesse ser mais discutido nos comentários apresentados. Já a proposta do estado de Santa Catarina, por ser a mais recente, foi aquela em que verificou-se a presença de discussões e pesquisas mais recentes na área da Educação Matemática, apresentando uma sequência interessante para o desenvolvimento do currículo, porém sem mencionar qualquer orientação específica para o trabalho com os temas.

Em relação aos PCN, Lopes (1998) destacou suas impressões de que o ensino da Probabilidade e da Estatística deveria ter sido posto em maior evidência, considerando que estes temas nunca foram antes abordados em propostas curriculares nacionais, além de “não terem feito parte da formação inicial do professor” (LOPES, 1998, p. 112). A autora destacou a importância do estudo dos conceitos estatísticos e probabilísticos desde as séries iniciais do Ensino Fundamental como meio de auxiliar no rompimento com a visão de currículo linear que tem predominado em nossa educação.

Rotunno (2007) investigou a inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, conforme sugerido pelos PCN. Os depoimentos coletados e as análises levadas a cabo convergiram para nexos explicativos a respeito da inserção desses conteúdos no ensino brasileiro – primeiramente a partir dos currículos estaduais e, posteriormente, a partir dos PCN –, quais sejam: a demanda social, o desenvolvimento intelectual e a capacidade cognitiva do aluno, a reorganização do conhecimento escolar, além de influências políticas e

estrangeiras. São apontados como elementos que contribuíram direta ou indiretamente para a inserção dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no contexto escolar brasileiro: o fator político-ideológico, notadamente a luta contra o regime militar; o descontentamento com a proposta do Movimento da Matemática Moderna, que impossibilitava articulações entre o conteúdo escolar e o meio social; a articulação promovida entre os educadores a partir do movimento da Educação Matemática, que permitia a troca de informações entre os Estados brasileiros sobre os currículos adotados; e a veiculação de informações a partir de infográficos, que ganhavam cada vez mais destaque com o desenvolvimento da mídia no Brasil.

No subtema *Currículo presente nas práticas escolares e/ou em cursos universitários*, a pesquisa de Putvinskis (2001) buscou determinar o que está sendo ensinado em Estatística nos cursos de Administração de empresas na cidade de São Paulo. A partir da análise dos planos de ensino das instituições investigadas, concluiu-se que os conteúdos não se mostraram articulados de forma consistente, embora sejam compatíveis com os objetivos declarados nos referidos planos. Os métodos e técnicas de ensino apresentados nos planos são essencialmente aulas teóricas expositivas acompanhadas de exercícios de aplicação, padrão mantido em todas as instituições. O mesmo foi observado em relação aos critérios de avaliação, que se revelaram praticamente os mesmos para todas as instituições investigadas, ou seja, aplicação de provas e listas de exercícios. Com relação à bibliografia adotada, esta se revelou muito extensa e com diversos títulos esgotados e/ou desatualizados.

A pesquisa de Santos (2005) teve como finalidade contribuir para o entendimento de como se dá o processo de incorporação de conteúdos ligados à Combinatória, Probabilidade e Estatística na Educação Básica e as relações desses conteúdos com o processo de formação continuada de professores. Os principais resultados revelaram que os professores não acham esses conteúdos viáveis para o Ensino Fundamental e mesmo para o Ensino Médio. Eles demonstraram resistência por não dominarem os conteúdos, considerando, inclusive, que estes não estão previstos para as propostas para o Ensino Fundamental e que são complexos. Os professores ainda afirmaram não ter conhecimento do que é proposto nos PCN para o ensino de Combinatória, Probabilidade e Estatística, declarando não terem estudado estes conteúdos na sua formação inicial.

Buscando obter subsídios para o aprimoramento e adequação do currículo do curso de Estatística da UFPR às necessidades do mercado de trabalho, a pesquisa de Sganzerla (1984) investigou junto aos concluintes do curso qual a sua atuação profissional, relacionando-a com a formação universitária. Obtiveram-se os seguintes resultados: a maioria dos egressos não

exerce a função de estatístico, embora suas atividades estejam a ela relacionadas; a maioria dos egressos destacou insegurança na aplicação dos conhecimentos, devido à falta de trabalhos práticos em sua formação; apesar das dificuldades apontadas, os egressos demonstraram plena capacidade para solucionar seus problemas, seja pesquisando em livros ou buscando ajuda de outros colegas, sem destacar, porém, a ajuda de professores do curso; muitos egressos destacaram a importância do estágio supervisionado no final do curso como elemento necessário ao bom trabalho e de muita influência na obtenção do emprego; também destacaram o importante papel formativo das disciplinas da área de Matemática e Computação para o estatístico.

Baseando-se na análise dos resultados obtidos na pesquisa, Sganzerla (1984) sugeriu algumas contribuições ao aprimoramento do curso, quais sejam: o intercâmbio na área de Estatística entre Universidade (curso), empresários e órgão de classe, para conscientizar os empresários da importância do trabalho do estatístico; a criação de um laboratório de Estatística ou órgão de consultoria, com vistas a promover o equilíbrio entre a teoria e a prática; realização de encontros, seminários etc. entre professores, alunos, ex-alunos e empresários; e a análise das contribuições dos egressos ao curso, na busca de incorporá-las, sempre que possível, para o contínuo aperfeiçoamento do curso.

Souza (2006) buscou investigar a presença da Estatística nas escolas de Ensino Médio da cidade de Cachoeira do Sul-RS. A partir da análise do currículo das escolas, dos livros didáticos e do discurso dos professores, a autora concluiu que, até o ano de 2003, o conteúdo de Estatística não fazia parte do currículo das escolas da cidade, tendo sido introduzido apenas a partir de 2004, e com restrições. De acordo com a fala dos professores, a Estatística apareceu no final da listagem dos conteúdos do 1º ano do Ensino Médio, e, em geral, estes conteúdos raramente são vencidos até o final do ano letivo, o que se demonstra como mais um impedimento prático para o trabalho com a Estatística nessas escolas. Na análise dos livros didáticos, a autora verificou que os mesmos traziam uma abordagem tradicional de ensino, com pouco incentivo à pesquisa em sala de aula.

No subtema *Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo)*, a pesquisa de Campos (2011), ao avaliar os tipos de problemas de contagem que figuram no caderno do aluno do 2º ano do Ensino Médio da rede paulista de ensino, verificou que muitos dos problemas observados envolviam situações semelhantes, com os problemas de arranjo ligados a situações de construção de números, os de permutação a situações de organização em fila e anagramas, e os de combinação a situações de formação de grupos.

Observou-se o uso dos princípios multiplicativo e aditivo, além do uso de representações simbólicas como o diagrama de árvores, para a resolução dos problemas. Também verificou-se que os parâmetros m e n têm seus valores aumentados gradativamente, conforme o aumento do nível de dificuldade que se deseja no problema.

A pesquisa de Carvalho, J. I. F. (2011) analisou a abordagem da média aritmética presente nos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, aprovados pelo PNLD 2011. A partir da comparação realizada com o estudo piloto, feito com o PNLD 2008, evidenciou-se o aumento da abordagem por ano e o desaparecimento de coleções que não a abordavam. Na análise dos invariantes presentes nas coleções, foi possível identificar um enfoque mais centrado em atividades que exploraram os invariantes: *a média é influenciada por cada um e por todos os valores e a média não precisa necessariamente coincidir com um dos valores a partir do qual foi calculada*. O significado mais explorado nas atividades foi: a média como um elemento representativo de um conjunto de dados. Dentre as representações, a mais frequente foi a linguagem materna, tomada em detrimento das representações gráficas e tabulares, estas ainda inexploradas por algumas coleções.

Friolani (2007) desenvolveu uma análise da organização dos livros didáticos do Fundamental em relação ao tema tratamento da informação, verificando se essa organização favorece a construção do pensamento estocástico e se atende às orientações propostas pelos PCN. Foram selecionadas três coleções de livros didáticos aprovadas pelo PNLD 2005. Na primeira coleção, “*Oficinas e Conceitos*”, as atividades propostas buscam desenvolver as habilidades estatísticas com pesquisas, resolução de problemas, organização e representação de dados, a partir de tabelas e gráficos, além dos cálculos e interpretação de medidas estatísticas. Para o autor, se além dessas atividades, forem seguidas as recomendações contidas no manual do professor, é possível que os alunos atinjam as habilidades do letramento estatístico no nível funcional⁷¹.

Quanto às outras duas coleções, “*Matemática em Movimento*” e “*Matemática hoje se ensina assim*”, observou-se pouca exploração das atividades direcionadas ao tema Tratamento da Informação. A realização dessas atividades, de acordo com o autor, pode levar o aluno a desenvolver apenas algumas habilidades de letramento estatístico no nível cultural.

⁷¹ O autor refere-se aos níveis de letramento estatístico proposto por Shamos, quais sejam: cultural, funcional e científico.

A pesquisa de Simone Neto (2008) apresentou uma abordagem semelhante, buscando analisar o ensino da Estatística nos livros didáticos do Ensino Médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio – PNLEM 2006. A pesquisadora analisou seis coleções, concluindo que, destas, apenas quatro possibilitam que o aluno atinja o nível cultural de letramento estatístico. O estudo ainda concluiu pela não adequação da maioria dos livros didáticos analisados às recomendações dos documentos oficiais, atestando que estes livros não são capazes de desenvolver as competências para interpretar, avaliar e discutir os dados.

Oliveira (2006) desenvolveu uma análise dos conteúdos de Probabilidade e Estatística de uma amostra de livros didáticos de Matemática destinados ao Ensino Médio, editados entre 1992 e 2005. As principais conclusões do estudo apontaram para o pouco destaque dado aos conteúdos de Probabilidade e Estatística; alguns dos livros pesquisados apresentaram conceitos equivocados sobre o assunto; também observou-se a falta de contextualização dos temas e a desconsideração da possibilidade de uso da calculadora e de recursos da informática na resolução de problemas.

A seguir, abordaremos as pesquisas categorizadas no tema **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, destacando, sobretudo, os objetivos/focos das pesquisas, bem como as principais abordagens metodológicas e os principais resultados e contribuições para o campo da Educação Estatística.

4.2.6 Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais

O tema **Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais** reúne pesquisas que investigam as práticas constituídas por estudantes no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória, nos diversos contextos e níveis de ensino onde este processo é desenvolvido.

As teses e dissertações categorizadas neste tema totalizam 8 pesquisas, sendo 2 no subtema *Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico* (LIMA, 2007; SANTANA, M. S., 2011); 3 no subtema *Erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória* (NÓBREGA, 2010; NOVAES, 2004; SEBASTIANI, 2010); e 3 no subtema *O cotidiano do processo de ensino-aprendizagem de*

Estatística/Probabilidade/Combinatória (CONTI, 2009; MEGID, 2002; SANTOS, J. A. F. L., 2010).

Essas pesquisas foram produzidas no período que vai de 2002 a 2011, em programas de Educação Matemática ou afins e em programas de Educação onde a Educação Matemática é uma linha de pesquisa. Todas consistem em dissertações de mestrado acadêmico, com exceção da dissertação de Santana, M. S. (2011), produzida em um curso de mestrado profissional. E, com exceção da dissertação de Santos, J. A. F. L. (2010), que aborda o trabalho com o conteúdo de Probabilidade, todas as demais pesquisas contidas neste tema abordam o trabalho com o conteúdo de Estatística.

O Quadro 4.6 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.6: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais.*

nº	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
Subtema: Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico					
2	LIMA	2007	MA	UFMG	Mobilização e constituição de práticas de numeramento em eventos de Tratamento da Informação na EJA
	SANTANA, M. S.	2011	MP	UFOP	Características de letramento estatístico que se manifestam em estudantes ao se promover uma Educação Estatística fundamentada em um ciclo investigativo
Subtema: Erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória					
3	NÓBREGA	2010	MA	UFPE	Dinâmica de funcionamento da sala de aula da disciplina Estatística 2 oferecida aos alunos do curso de graduação em Psicologia da UFPE, as características do contrato didático na sala de aula e os aspectos deste contrato que ajudam a entender eventuais dificuldades pedagógicas dos alunos de Psicologia ao cursarem tal disciplina
	NOVAES	2004	MA	PUC/SP	Mobilização de conceitos, dificuldades e erros na aprendizagem da Estatística na resolução de problemas práticos na área de atuação de alunos
	SEBASTIANI	2010	MA	PUC/RS	Erros cometidos por alunos dos cursos de Engenharia nas provas semestrais em que os conteúdos avaliados são os testes de hipóteses
Subtema: O cotidiano do processo de ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória					

3	CONTI	2009	MA	UNICAMP	O ensino e a aprendizagem de Estatística em aulas de Matemática de alunos da 7. ^a série do Ensino Fundamental da EJA e o papel da produção desse conhecimento na inclusão desses alunos em atividades letradas
	MEGID	2002	MA	UNICAMP	Interação e construção dos saberes docentes e discentes em um projeto sobre ensino de Estatística
	SANTOS, J. A. F. L.	2010	MA	USF	Ideias que emergem a partir da interação e negociação entre alunos e professora-pesquisadora e do processo de comunicação oral e escrita, no contexto de resolução de problemas

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

- **Objetivos e Focos das pesquisas**

No subtema *Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico*, as pesquisas de Lima (2007) e Santana, M. S. (2011) trataram, respectivamente, da mobilização e constituição de práticas de numeramento em eventos de Tratamento da Informação na EJA e das características de letramento estatístico que se manifestaram em estudantes ao se promover uma Educação Estatística fundamentada em um ciclo investigativo.

A dissertação de Lima (2007) analisou, segundo a perspectiva da observação participante, a mobilização e a constituição de práticas de numeramento em eventos de Tratamento da Informação na EJA, sobretudo a partir da realização de uma pesquisa de opinião realizada por alunos do Projeto de Ensino Fundamental de Jovens e Adultos da UFMG – Segundo segmento – (PROEF-2), atividade vinculada ao Projeto Nossa Escola Pesquisa sua Opinião – NEPSO⁷².

A dissertação de Santana, M. S. (2011) discutiu quais as características de letramento estatístico manifestadas em estudantes ao vivenciar um processo de ensino e aprendizagem fundamentado num ciclo investigativo com enfoque crítico-reflexivo e que aspectos da condução do ciclo interferem na manifestação dessas características. Uma proposta didática foi elaborada, testada e avaliada, e as atividades propostas tomaram como base as fases do ciclo investigativo de Wild e Pfannkuch (1999)⁷³, partindo de uma problematização até

⁷² Projeto fruto da parceria entre o Instituto Paulo Montenegro – instituição sem fins lucrativos vinculada ao IBOPE – e a ONG Ação Educativa, e que consiste na disseminação do uso da pesquisa de opinião como instrumento pedagógico em escolas públicas de ensino regular fundamental e médio e em cursos de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

⁷³ WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, n. 67, p. 223-65, 1999.

atingirem-se as conclusões estatísticas, permitindo que fosse vivenciada assim uma lógica de investigação estatística.

No subtema *Erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, as dissertações discutiram os problemas ocorridos no processo de ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória, buscando estabelecer nexos explicativos para os erros cometidos e as dificuldades enfrentadas pelos alunos no aprendizado desses conteúdos.

A pesquisa de Nóbrega (2010) investigou a dinâmica de funcionamento da sala de aula da disciplina Estatística 2, oferecida aos alunos do curso de graduação em Psicologia da UFPE, assim como as características do contrato didático na sala de aula nesta disciplina e os aspectos deste contrato que poderiam ajudar a entender eventuais dificuldades pedagógicas dos alunos de Psicologia ao cursarem tal disciplina. Esta pesquisa ainda desenvolveu um breve estudo sobre as atitudes dos alunos frente à disciplina de Estatística, também apresentando, portanto, aproximações aos subtema *Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, do tema **Cognição e Psicologia na Educação Estatística**.

Novaes (2004) analisou como os alunos de um curso superior de tecnologia em turismo mobilizam os conceitos e concepções constituídos na aprendizagem da Estatística na resolução de problemas práticos na sua área de atuação, detectando dificuldades e erros cometidos após a aprendizagem. Para tanto, a autora partiu da análise de resoluções em situações-problema no campo de pesquisa de demanda turística a luz das teorias dos níveis de conceitualização, de Aline Robert, e dos campos conceituais, de Gérard Vergnaud.

Sebastiani (2010) realizou um estudo sobre os erros cometidos por alunos dos cursos de Engenharia nas provas semestrais em que os conteúdos avaliados são os testes de hipóteses. A autora classificou os erros identificados nas soluções dos alunos, fazendo um comparativo com a literatura da área, além de analisar as respostas dadas a um questionário aplicado aos professores das turmas participantes sobre as possíveis causas dos erros.

No subtema *O cotidiano do processo de ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, as pesquisas apresentaram discussões sobre os contextos produzidos em sala de aula durante o processo de ensino e aprendizagem, sobretudo a interação aluno-professor e a construção de saberes em disciplinas que abordam os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

Neste contexto, Conti (2009) buscou analisar e compreender o ensino e a aprendizagem de Estatística em aulas de Matemática de alunos da 7ª série do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos e o papel da produção desse conhecimento na inclusão desses alunos em atividades letradas. Partindo da perspectiva de pesquisa na modalidade participante, a autora discutiu três eixos de análise, a saber: a relação dos alunos com a Matemática; a produção de conhecimento dos alunos em Estatística nos encontros; e a inclusão dos alunos em atividades letradas.

A dissertação de Megid (2002) objetivou investigar a construção dos saberes docentes e discentes em um projeto sobre ensino de Estatística com turmas de 6ª série de duas escolas, uma pública e uma privada, do município de Campinas-SP. A investigação apresentou a descrição dos encontros ocorridos, os diálogos estabelecidos entre aluno-aluno e aluno-professora, o projeto de pesquisa estatística realizado pelos alunos e os registros das produções desenvolvidas.

Santos, J. A. F. L. (2010) partiu de dois objetivos principais: o primeiro foi identificar as ideias probabilísticas emergentes do processo de comunicação oral e escrita, no contexto de resolução de problemas em uma perspectiva investigativa; o segundo foi analisar as ideias ali surgidas durante a interação e a negociação entre alunos e professora-pesquisadora. A pesquisa foi desenvolvida a partir da realização de uma sequência de tarefas propostas a alunos da 7ª série do Ensino Fundamental. Os registros dos alunos, os vídeos produzidos durante a realização das atividades e o diário de campo da pesquisadora compuseram o material de análise da pesquisa.

- **Principais Aportes teóricos e Abordagens Metodológicas**

Nos aspectos metodológicos, o tema **Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais** apresentou três pesquisas de campo, nas modalidades de pesquisa participante (CONTI, 2009; LIMA, 2007) e intervenção de ensino (MEGID, 2002). A dissertação de Lima (2007) também realizou análise de conteúdo, assim como a de Sebastiani (2010). Novaes (2004) trabalhou na perspectiva da pesquisa experimental. E Santos (2010) classificou sua pesquisa apenas como qualitativa. Santana, M. S. (2011) e Nóbrega (2010) destacaram os procedimentos metodológicos de suas pesquisas, sem, no entanto, definirem classificações para os procedimentos metodológicos adotados.

Os dados para análise foram produzidos a partir de diversas maneiras: entrevistas ou questionários (SANTANA, 2011; NÓBBREGA, 2010; SEBASTIANI, 2010; CONTI, 2009; MEGID, 2002; SANTOS, J. A. F. L., 2010); registros gravados em vídeo ou áudio (SANTANA, M. S., 2011; NÓBBREGA, 2010; NOVAES, 2004; CONTI, 2009; MEGID, 2002; SANTOS, J. A. F. L., 2010); testes diagnósticos (NOVAES, 2004; SEBASTIANI, 2010); e diário de campo do pesquisador (SANTOS, J. A. F. L., 2010; MEGID, 2002; CONTI, 2009). A pesquisa de Lima (2007) realizou um levantamento de revistas e jornais.

Dentre os principais autores tomados como aporte teórico das pesquisas categorizadas neste tema, estão: Magda Soares (LIMA, 2007; CONTI, 2009); Iddo Gal (SANTANA, M. S., 2011; CONTI, 2009); Ole Skovsmose (SANTANA, M. S., 2011; CONTI, 2009; SANTOS, J. A. F. L., 2010); Carmen Batanero (CONTI, 2009; SANTOS, J. A. F. L., 2010). Novaes (2004) tomou como principais aportes teóricos os autores Aline Robert e Gérard Vergnaud. Sebastiani (2010) tomou David Ausubel. Megid (2002) tomou como principais aportes teóricos Enguita e Paulo Freire. Wild e Pfannkuch serviram de aporte teórico para Santana, M. S. (2011).

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais para o Campo da Educação Estatística**

No subtema *Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico*, a pesquisa de Lima (2007) analisou a mobilização e a constituição de práticas de numeramento em eventos de Tratamento da Informação na Educação de Jovens e Adultos. Dentre os principais resultados, constam: nos eventos de contagem, as práticas de numeramento mobilizadas se configuraram não apenas por meio do domínio dos procedimentos de contagem, identificação e constatação de possíveis falhas, mas foram constituídas também na busca pelo controle e pela previsibilidade; nos eventos de tabulação de dados, foi identificada a constituição de práticas de numeramento nos questionamentos dos alunos sobre o espaço a ser ocupado pela tabela no caderno, o procedimento para a sua construção e a sua funcionalidade; nos eventos de leitura de tabelas, as práticas se constituíram nos momentos de decisão sobre quais informações selecionar, quais variáveis relacionar e quais relações destacar; nos eventos de leitura de gráficos, observou-se que as práticas de numeramento envolveram o conhecimento das

estratégias de elaboração desse gênero textual, da funcionalidade dos diferentes tipos de gráfico e das possibilidades de divulgação, compreensão e interpretação das informações apresentadas. A autora concluiu atestando que a constituição de práticas de numeramento envolve a aquisição de uma linguagem específica, caracterizada pela participação em gêneros textuais próprios de certos campos da comunicação (Matemática escolar, pesquisas de opinião, matérias jornalísticas etc.).

Santana, M. S. (2011) buscou investigar as características de letramento estatístico que se manifestam em estudantes ao vivenciar um processo de ensino e aprendizagem fundamentado em um ciclo investigativo com enfoque crítico-reflexivo. O autor concluiu que a proposta de um ciclo investigativo possibilitou aos estudantes vivenciar uma lógica de investigação estatística, proporcionando entendimento sobre os processos de amostragem e de produção de inferências. A partir do enfoque reflexivo dado, foi possível evidenciar a possibilidade de manipulação de dados por aqueles que os divulgam. A utilização de estratégias de discussão oral e escrita proporcionou a participação mais ativa dos estudantes, estimulando o desenvolvimento de habilidades como a criatividade, a reflexão crítica e a capacidade de argumentação.

No subtema *Erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, a pesquisa de Nóbrega (2010) buscou investigar a dinâmica de funcionamento da sala de aula da disciplina Estatística 2, tida como problemática pelo autor e oferecida aos alunos do curso de graduação em Psicologia da UFPE. Os principais resultados permitiram observar que houve uma tendência geral dos alunos a apresentarem atitudes mais positivas frente à Estatística após os mesmos terem cursado a disciplina Estatística 2. A disciplina Psicologia do Desenvolvimento, tomada como parâmetro comparativo para análise, apresentou dinâmicas de funcionamento claramente distintas quanto ao processo de avaliação, ao gerenciamento do tempo de aula, a negociação/renegociação de regras, entre outros. A autora concluiu que o contrato didático mostrou-se relevante no entendimento das questões que permeiam o funcionamento de sala de aula da disciplina Estatística 2 e que os aspectos negativos apontados por alunos e professora não guardam relação direta com o conteúdo constituinte da ementa da disciplina, sendo entendidos como eminentemente pedagógico-operacionais, relacionados à dinâmica de funcionamento da disciplina de um modo geral.

Novaes (2004) buscou detectar as dificuldades e os erros cometidos por alunos de um curso superior de tecnologia em Turismo, analisando se estes estão mobilizando de forma

eficaz os conceitos e concepções constituídos na aprendizagem da Estatística. A partir da análise de situações-problema no campo de pesquisa de demanda turística, o autor observou os seguintes resultados: na dificuldade detectada no tratamento da amostra e da população, foi identificado o invariante operatório do tipo: “se a amostra é representativa, então dados amostrais podem ser tomados como dados da população”; nenhum dos sujeitos desenvolveu uma análise adequada da variabilidade dos dados; os alunos mobilizaram erroneamente o conceito de distribuição simétrica, baseados na ideia de que toda distribuição pode ser modelada pela distribuição normal. Por fim, a autora sugeriu que não se faça uma separação sistemática entre Estatística Descritiva e Inferencial, propondo um tratamento paralelo, motivado pela necessidade de solucionar problemas práticos na área de atuação dos alunos.

A pesquisa de Sebastiani (2010) buscou analisar os erros cometidos por alunos dos cursos de Engenharia nas provas semestrais em que os conteúdos avaliados são os testes de hipótese. Os principais resultados permitiram concluir que as maiores dificuldades encontradas pelos alunos estão relacionadas à formulação das conclusões, ou seja, à etapa de interpretação dos resultados. Os professores entrevistados consideraram que, em geral, que os alunos não compreendem a estrutura dos testes de hipótese e que lhes faltam pré-requisitos básicos, tais como conhecimentos elementares de Matemática e interpretação de textos. Também foram apontadas pelos professores a falta de atenção, de estudo e de realização de exercícios como as principais causas dos erros cometidos pelos alunos.

No subtema *O cotidiano do processo de ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, Conti (2009), que buscou analisar e compreender o ensino e aprendizagem de Estatística em aulas de Matemática de alunos da EJA e o papel da produção desse conhecimento na inclusão desses alunos em atividades letradas, observou que os alunos passaram a identificar o conhecimento matemático como meio de compreender o mundo a sua volta; passaram a ser capazes de relacionar a Estatística a outras áreas curriculares e à vida; tornaram-se capazes de selecionar, organizar e produzir informações relevantes, assim como analisa-las criticamente; desenvolveram a capacidade resolver situações-problema e de comunicar-se, usando informações quantificadas; mostraram-se mais seguros em relação a sua própria capacidade de produzir conhecimento e na exposição social requerida pela participação nas atividades; por fim, foram capazes de desenvolver ou aprimorar a capacidade de trabalhar de forma cooperativa com os colegas. A autora concluiu, assim, que é possível “letrar’ e ‘estatisticar’ e que isso pode acontecer em uma escola pública, de periferia, com alunos que podem superar suas próprias dificuldades” (CONTI, 2009, p. 173).

Megid (2002) buscou investigar a construção dos saberes docentes e discentes em um projeto sobre ensino de Estatística com turmas de 6^a série. A partir da análise de duas categorias emergentes – *O processo de produção e elaboração de conhecimentos pelos alunos* e *O processo de produção de conhecimentos pedagógicos e profissionais pela professora* –, a autora destacou os conhecimentos matemáticos trabalhados durante a investigação (cálculo de porcentagem, cálculo com graus, gráficos e tabelas); a importância da interação entre os alunos na realização das tarefas em grupo e da interação destes com a professora; os aspectos éticos ligados ao uso da Estatística; a utilização da realidade vivida pelos alunos, bem como de seus conhecimentos prévios, para o ensino.

O estudo de Santos, J. A. F. L. (2010) buscou identificar ideias probabilísticas emergentes do processo de comunicação oral e escrita, além de analisar as ideias ali surgidas na interação e negociação entre alunos e professora-pesquisadora. A partir da análise dos registros escritos dos alunos, das transcrições de vídeos resultantes das socializações, das entrevistas e do diário de campo da professora-pesquisadora, observou-se que: a metodologia de resolução de problemas, mediada pelo processo de comunicação oral e escrita, favoreceu o movimento das ideias probabilísticas dos alunos; os alunos compreendem que os termos probabilísticos expressam as chances dos eventos; utilizam estes termos ao estimar probabilidades; promover tarefas relacionadas à linguagem estocástica possibilita que os alunos criem um repertório linguístico adequado à expressão do pensamento probabilístico; foram verificados equívocos em relação ao uso das expressões “possibilidade” e “probabilidade”, tomadas por alguns alunos como sinônimas.

A seguir, abordaremos as pesquisas categorizadas no tema **Concepções, Competências, Percepções e Representações**, destacando, sobretudo, os objetivos/focos das pesquisas, bem como as principais abordagens metodológicas e os principais resultados e contribuições para o campo da Educação Estatística.

4.2.7 Concepções, Competências, Percepções e Representações

As teses e dissertações categorizadas no tema **Concepções, Competências, Percepções e Representações** totalizaram 15 pesquisas, 11 delas no subtema *Concepções e competências de alunos e professores* (COUTINHO, 1994; ARAUJO, 2007; COSTA, 2003; FLORES, 2005; GONÇALVES, 2004; MORAIS, 2006; OLIVEIRA, 2009; OLIVEIRA, 2010;

RIBEIRO, 2007; SANTANA, 2011; NOVAES, 2011) e 4 no subtema *Representações e Percepções de professores sobre o aprendizado em Estatística/Probabilidade/Combinatória* (BRAGA, 2009; COSTA, 2007; GOUVEA, 2011; WADA, 1996).

Essas teses e dissertações visaram, em geral, o estudo e análise dessas variáveis (Concepções, competências, percepções e representações) quando mobilizadas por alunos e/ou professores em diversos níveis de ensino, no contexto do ensino-aprendizagem dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

A produção neste tema ocorreu no período que vai de 1994 a 2011, em programas de pós-graduação em Educação Matemática ou afins, e em programas de Educação onde a Educação Matemática é uma linha de pesquisa. A pesquisa de Coutinho (1994) foi a única produzida em um programa de pós-graduação em Matemática. As 15 pesquisas são compostas por 2 teses e 13 dissertações. Nelas, o conteúdo de Probabilidade foi focado em 5 pesquisas (COUTINHO, 1994; FLORES, 2005; GONÇALVES, 2004; OLIVEIRA, 2010; SANTANA, M. R. M., 2011); o de Combinatória foi focado em 2 pesquisas (COSTA, 2006; BRAGA, 2009) e o de Estatística em 8 pesquisas (ARAUJO, 2007; MORAIS, 2006; OLIVEIRA, 2009; RIBEIRO, 2007; NOVAES, 2011; COSTA, 2007; GOUVÊA, 2011; WADA, 1996).

O Quadro 4.7 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **Concepções, Competências, Percepções e Representações**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.7: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Concepções, competências, percepções e representações.*

n°	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
Subtema: Concepções e competências de alunos e professores					
11	COUTINHO	1994	MA	PUC/SP	Concepções espontâneas ou pré-construídas dos alunos a propósito do acaso e de probabilidades
	ARAUJO	2007	MP	PUC/SP	Concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos
	COSTA	2003	MA	PUC/SP	Concepções do professor que influenciam sua prática pedagógica, e como uma formação continuada pode alterar ou reforçar essas concepções

	FLORES	2005	MA	UNOESTE	Concepções prévias dos alunos sobre probabilidades antes de estes receberem o conteúdo formal
	GONÇALVES	2004	MA	PUC/SP	Concepções atuais dos professores de matemática sobre Probabilidade, e as relações dessas concepções e as diferentes tendências de ensino da probabilidade nos anos 70, 80 e 90
	MORAIS	2006	MA	PUC/SP	Concepções de professores do Ensino Fundamental sobre o pensamento estatístico
	OLIVEIRA	2009	MA	ULBRA	Opiniões dos professores e dos alunos sobre como é desenvolvida esta disciplina e qual a importância dada a ela por esses agentes do processo ensino aprendizagem
	OLIVEIRA	2010	MA	PUC/SP	Concepções probabilísticas construídas e mobilizadas por alunos em situações de resolução de problema
	RIBEIRO	2007	MP	PUC/SP	Concepções e competências que professores têm sobre os conceitos básicos de Estatística
	SANTANA, M. R. M.	2011	MA	UFPE	Concepção dos professores do Ensino Fundamental de escolas públicas sobre o ensino de Probabilidade
	NOVAES	2011	DO	PUC/SP	Concepções sobre objetos da Estatística Descritiva, tanto didáticas quanto específicas de conteúdo, mobilizadas por professores da Educação Básica
Subtema: Representações e Percepções de professores sobre o aprendizado em Estatística/Probabilidade/Combinatória					
4	BRAGA	2009	MA	ULBRA	Desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo Análise Combinatória, na visão dos professores
	COSTA	2007	MA	USF	Percepções dos professores sobre a inserção da Estatística no currículo e as percepções dos professores formadores sobre a inclusão da Estocástica nos currículos escolares
	GOUVÊA	2011	MA	ULBRA	Diagnostico da percepção dos professores a respeito do tratamento que está sendo destinado ao ensino de Estatística
	WADA	1996	DO	UNICAMP	Representações de professores do 3º grau sobre a Estatística e seu ensino

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

- **Objetivos e Focos das pesquisas**

No subtema *Concepções e competências de alunos e professores*, as pesquisas buscaram diagnosticar, nos diversos contextos estudados, as regras de ação subjacentes a situações que envolvessem concepções e competências, descrevendo e discutindo a mobilização dessas características de acordo com o referencial teórico adotado. As abordagens incluem relacionar essas concepções e competências a habilidades específicas ou a tendências de ensino, medir a influência dessas concepções e competências na prática do professor, ou ainda, avaliar como uma formação continuada pode alterar ou reforçar essas concepções e etc.

A dissertação de Coutinho (1994) estudou as concepções espontâneas ou pré-construídas dos alunos a propósito do acaso e de probabilidades, analisando as sequências

experimentais de introdução a estes conceitos, a partir da observação da estabilização da frequência relativa de um evento após a realização de um grande número de repetições da experiência aleatória. A autora teceu sua análise a partir da aplicação de um questionário elaborado com o intuito de detectar as concepções pré-construídas dos alunos e da aplicação e análise de um sequência de ensino (Engenharia Didática) elaborada a partir dos resultados observados no questionário.

Araujo (2007) investigou, a partir da aplicação de um teste diagnóstico, quais são as concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos. Morais (2006) também lançou mão de um instrumento diagnóstico, buscando investigar as concepções de professores do Ensino Fundamental sobre o pensamento estatístico. Seus resultados foram confrontados com a análise de livros didáticos a partir da organização praxeológica, de Yves Chevallard, e os resultados submetidos à análise auxiliada pelo software C.H.I.C (Classificação Hierárquica, Coesitiva e Implicativa).

Costa (2003) buscou avaliar as concepções dos professores de Matemática sobre o uso da modelagem no desenvolvimento do raciocínio combinatório em alunos do Ensino Fundamental. O autor avaliou, entre outras questões, como o professor de Matemática está instrumentalizado para ensinar Combinatória, quais as concepções do professor que influenciam sua prática pedagógica e como uma formação continuada pode alterar ou reforçar essas concepções. Também foi desenvolvida uma análise dos instrumentos oficiais de ensino (PCN-EF), de coleções de livros didáticos e da proposta curricular para o ensino de Matemática do estado de São Paulo.

A dissertação de Flores (2005) analisou as concepções prévias de alunos do 2º ano do Ensino Médio sobre probabilidades antes de estes receberem o conteúdo formal e, a partir dos resultados desta análise, a autora desenvolveu e realizou uma breve intervenção pedagógica.

Gonçalves (2004) buscou identificar as concepções atuais dos professores de Matemática em exercício no Ensino Fundamental sobre Probabilidade, e verificar se há relações entre essas concepções e as diferentes tendências de ensino da Probabilidade nos anos 1970, 80 e 90. O autor ainda realizou levantamento e análise de livros didáticos e de orientações institucionais desde a década de 1970, por meio da orientação praxeológica de Chevallard, com o intuito de identificar as diferentes tendências quanto ao ensino de probabilidades e buscar as relações destas com as concepções identificadas nos professores pesquisados a partir de um instrumento diagnóstico.

Oliveira (2009) investigou as opiniões dos professores e dos alunos sobre como é desenvolvida a disciplina de Estatística nos cursos de Pedagogia e Normal superior nas instituições superiores de Ensino de Teresina-PI, e qual a importância dada a ela por esses dois agentes do processo ensino-aprendizagem. A análise foi desenvolvida segundo os princípios da Teoria das Concepções.

Oliveira (2010) visou diagnosticar quais concepções probabilísticas são construídas e mobilizadas pelos alunos do Ensino Médio em situações de resolução de problema quando a aprendizagem é feita tendo como material didático o caderno do professor e o caderno do aluno, elaborados segundo a nova proposta curricular implementada no estado de São Paulo, em 2008.

Ribeiro (2007) investigou as concepções e competências que os professores têm sobre os conceitos básicos de Estatística, no intuito de avaliar a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas por professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental.

Santana, M. R. M. (2011) objetivou identificar como professores do Ensino Fundamental de escolas públicas concebem o ensino de Probabilidade. Para tanto, a autora realizou entrevistas semiestruturadas com os professores, relacionando os resultados com as suas formações iniciais.

Na tese de Novaes (2011), o objetivo foi analisar concepções sobre objetos da Estatística Descritiva, tanto didáticas quanto específicas de conteúdo, mobilizadas por professores da Educação Básica quando organizam e fazem a gestão de sequências didáticas nesse tema. Para tanto, foram observados os procedimentos adotados em sala de aula por professores em formação continuada.

Dentre as pesquisas que abordaram o subtema *Concepções e competências de alunos e professores*, 72% foram produzidas na PUC-SP, nos programas de doutorado e mestrado acadêmico em Educação Matemática e no programa de mestrado profissional em ensino de Matemática.

No subtema *Representações e Percepções de professores sobre o aprendizado em Estatística/Probabilidade/Combinatória*, as análises privilegiaram a investigação das percepções e representações dos professores que trabalham com os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória como modo de diagnosticar como é desenvolvido o ensino dessas disciplinas nas instituições pesquisadas, além de tecer inferências a respeito da inserção desses conteúdos nos currículos escolares ou universitários.

Braga (2009) investigou a visão dos professores de Ensino Médio do município de Floriano-PI a respeito do desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem do conteúdo de Análise Combinatória em escolas das redes pública e privada. A partir da aplicação de questionários e da realização de entrevistas, o estudo buscou identificar ainda a importância dada por esses professores a esse assunto, as dificuldades de aprendizagem dos alunos identificadas por eles e de que forma é desenvolvido o ensino da Análise Combinatória em sala de aula.

A dissertação de Costa (2007) visou analisar as percepções dos professores da escola básica sobre a inserção da Educação Estatística no currículo, bem como 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. Este estudo ainda buscou analisar alguns indícios de inserção da Educação Estatística na sala de aula da educação básica.

Gouvêa (2011) objetivou diagnosticar a percepção dos professores e o tratamento que está sendo destinado ao ensino de Estatística nas escolas municipais da cidade de Boa Vista-RR, no intuito de avaliar como é desenvolvido o ensino de Estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental nessas escolas.

A tese de Wada (1996) buscou captar e identificar representações de professores do nível superior sobre a Estatística no curso de graduação em Estatística da Unicamp, evidenciando, em uma perspectiva histórica, o interesse no uso de informações numéricas, o desenvolvimento, a valorização e o reconhecimento da Estatística como método de análise de dados.

- **Principais Aportes teóricos e Abordagens Metodológicas**

Pudemos observar duas pesquisas classificadas, segundo os objetivos, como descritivas (ARAÚJO, 2007; RIBEIRO, 2007). Segundo o processo de coleta de dados, as pesquisas coligidas neste tema foram classificadas em: estudos de caso (OLIVEIRA, 2010; NOVAES, 2011; COSTA, 2007; WADA, 1996) e em pesquisas bibliográficas e/ou documentais (COSTA, 2003; GONÇALVES, 2004; MORAIS, 2006; OLIVEIRA, 2010; RIBEIRO, 2007; BRAGA, 2009; COSTA, 2007; GOUVÊA, 2011).

Dentre as pesquisas bibliográficas e/ou documentais, a de Costa (2003) analisou os instrumentos oficiais de ensino (PCN-EF), coleções de livros didáticos e a proposta curricular para o ensino de Matemática do estado de São Paulo; a de Gonçalves (2004) analisou a proposta curricular do estado de São Paulo e livros didáticos; Morais (2006) analisou duas coleções de livros didáticos; Oliveira (2010) analisou os PCN, as provas do ENEM e a proposta curricular do estado de São Paulo; Ribeiro (2007) analisou um conjunto de livros didáticos e os PCN; a de Braga (2009) analisou livros didáticos; Costa (2007) analisou os PCN, notadamente o bloco de tratamento da informação; e, por fim, Gouvêa (2011) realizou uma análise da proposta curricular do município de Boa Vista-RR e dos livros didáticos do componente curricular de Matemática do município. Como é possível observar, essas pesquisas também possuem certa afinidade com o tema **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, conquanto seja do nosso entendimento que este não tenha sido seu foco principal.

Santana, M. R. M. (2011) descreveu sua pesquisa apenas como qualitativa. Coutinho (1994) trabalhou com a metodologia da engenharia didática, e sua pesquisa também apresenta aproximações com o tema **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (subtema: *Engenharia Didática*). Oliveira (2009) descreveu os aspectos metodológicos da pesquisa sem apresentar uma classificação predefinida, conquanto possamos inferir que trata-se de uma pesquisa nas modalidades descritiva (segundo os objetivos) e de campo (segundo o processo de coleta de dados). No caso da dissertação de Flores (2005), tivemos acesso apenas ao resumo do trabalho, o que não nos permitiu inferir sobre a metodologia utilizada no trabalho.

Quanto aos sujeitos investigados nas pesquisas dentro do subtema *Concepções e competências de alunos e professores*, observamos três cenários: os sujeitos da pesquisa eram professores (ARAÚJO, 2007; COSTA, 2003; GONÇALVES, 2004; MORAIS, 2006; RIBEIRO, 2007; SANTANA, M. R. M., 2011; NOVAES, 2011); os sujeitos eram alunos (COUTINHO, 1994; FLORES, 2005; OLIVEIRA, 2010); os sujeitos eram alunos e professores (OLIVEIRA, 2009).

Dentre os principais instrumentos utilizados na coleta de dados para análise, constam: questionários/entrevistas (COUTINHO, 1994; ARAÚJO, 2007; COSTA, 2003; GONÇALVES, 2004; MORAIS, 2006; OLIVEIRA, 2009; RIBEIRO, 2007; SANTANA, M. R. M., 2011; BRAGA, 2009, COSTA, 2007; GOUVÊA, 2011; WADA, 1996); atividades diagnósticas (OLIVEIRA, 2010; RIBEIRO, 2007) e registros audiogravados dos encontros realizados (NOVAES, 2011).

Dentre os principais aportes teóricos tomados pelas pesquisas categorizadas no tema **Concepções, Competências, Percepções e Representações**, estão as ideias sobre transposição didática e organização praxeológica, de Yves Chevallard (GONÇALVES, 2004; MORAIS, 2006; OLIVEIRA, 2010); a Teoria das situações didáticas, de Guy Brousseau (COUTINHO, 1994); a Teoria dos campos conceituais, de Gérard Vergnaud (ARAUJO, 2007; SANTANA, M. R. M., 2011); e sobretudo as ideias sobre a Teoria das concepções, de Nicolas Balacheff (OLIVEIRA, 2010; SANTANA, M. R. M., 2011; NOVAES, 2011).

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre Concepções, Competências, Percepções e Representações para o Campo da Educação Estatística**

No subtema *Concepções e competências de alunos e professores*, Coutinho (1994) identificou as concepções manifestadas pelos alunos sujeitos da pesquisa, que foram classificadas pela autora como dificuldades e obstáculos didáticos. São exemplos das manifestações observadas: a crença da equiprobabilidade devido à ausência de informações sobre o evento a ser observado, ou a crença de que a probabilidade de um evento pode ser influenciada por informações obtidas pelo observador.

A autora reforçou ainda sua opção por um ensino de Probabilidade galgado na visão frequentista e sustenta essa ideia na constatação de que muitos dos alunos, devido a sua própria experiência de vida, já utilizam a frequência relativa de um evento para estimar sua probabilidade, ainda que de forma intuitiva. Para a autora, é fundamental que a visão frequentista esteja presente nas aulas de Probabilidade desde o Ensino Médio. O estudo concluiu pelo encorajamento de um ensino precoce de Probabilidades. De acordo com a autora, ficou clara a diferença na aquisição das noções de Probabilidade e mesmo na correção dos erros de raciocínio, que se deu de forma muito mais significativa, com menos dificuldades para os alunos mais jovens.

Araujo (2007) concluiu que a formação dos professores sujeitos da pesquisa passa por experiências compartilhadas pelos colegas. Tal formação não está necessariamente vinculada a bancos acadêmicos, mas desempenha papel fundamental na concepção e na competência do professor sobre aprendizagem e ensino de Matemática. O autor ainda concluiu que os professores demonstraram dificuldades na construção de gráficos e na interpretação de

tabelas, sobretudo as de dupla entrada. Ainda segundo o autor, o tempo de exercício do magistério não pode ser considerado fator determinante na eficiência em questões de leitura e interpretação de tabelas. A pesquisa de Morais (2006) apresenta um contraponto a esta constatação. Segundo a autora, professores com mais tempo de exercício do magistério tendem a apresentar uma visão reducionista da Estatística, ao passo que professores recém-formados identificam e mobilizam melhor os conceitos matemáticos envolvidos no estudo da Estatística. Uma das explicações sugeridas pela autora é a de que os professores com mais tempo de exercício da função se graduaram antes da inclusão dos conteúdos de Estatística no nível básico e tiveram acesso a livros que não contemplavam este conteúdo.

Costa (2003), pesquisando professores de Matemática que ensinam Combinatória, pôde constatar nestes dificuldades de estabelecer um procedimento sistemático, justificar as respostas, não uso ou pouco uso de representações e dificuldades para reconhecer na formação dos agrupamentos se a ordem é relevante ou não.

Flores (2005) concluiu que a maioria dos alunos sujeitos da pesquisa tinha concepções bem ingênuas de probabilidades, ao passo que, a partir dessa análise, a autora desenvolveu uma breve intervenção pedagógica. Os resultados colhidos apontaram alguma evolução e, também, segundo a própria autora, serviram de alerta para o muito que falta a ser feito⁷⁴.

Gonçalves (2004), ao analisar as concepções atuais dos professores de matemática sobre Probabilidade, verificou a presença dos quatro tipos de concepções estabelecidas por Goded (1996)⁷⁵: a não probabilística da realidade, a probabilística intuitiva, a probabilística emergente e a probabilística normativa. A pesquisa ainda concluiu que há indícios de que a prática influencia na mudança de concepções, pois foi observado que professores que tiveram sua formação básica no mesmo período e atuaram em séries e níveis distintos, possuíam concepções também distintas.

Morais (2006) concluiu que os professores analisados desenvolvem habilidades estatísticas propícias ao letramento no nível “cultural”, ao invés do “funcional”. A justificativa apresentada pela autora indica que esses professores possivelmente são influenciados pelos

⁷⁴ Não pudemos nos aprofundar mais nos resultados obtidos por Flores (2005) por não possuímos de seu trabalho mais que o resumo.

⁷⁵ GODED, P. A. Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de primaria en torno a las nociones de aleatoriedad y probabilidad. Granada: Comares, 1996.

livros didáticos, que fornecem uma visão tecnicista da Estatística, priorizando o uso de registros tabulares e gráficos, além da interpretação algorítmica do conceito de média.

Oliveira (2009), ao analisar as opiniões de alunos e professores a respeito de como a disciplina Estatística é ministrada nos Cursos de Licenciatura em Normal Superior e Pedagogia nas IES de Teresina, observou que as causas do insucesso no processo ensino-aprendizagem de Estatística podem estar relacionadas à qualificação dos professores para ministrarem a disciplina, uma vez que eles não são graduados na área de Estatística. Além disso, o autor destacou que os alunos sentem dificuldades para aprender os conteúdos da disciplina. Partindo deste ponto, é sugerido que o profissional habilitado para ministrar esta disciplina para os alunos de Pedagogia e Licenciatura em Normal Superior seja aquele formado em Estatística, com pós-graduação em Educação; que sejam vivenciados, em sala de aula, conteúdos direcionados para área de atuação dos profissionais que se deseja formar; que sejam escolhidos livros atualizados e que contenham os conteúdos e exemplos direcionados para a proposta de plano da disciplina elaborado pelo professor e, por fim, que os *softwares* utilizados nos laboratórios sejam práticos e possam ser utilizados no dia a dia do profissional da educação.

Oliveira (2010) destacou a carência de trabalhos sobre quais concepções probabilísticas são construídas e mobilizadas por estudantes. Dentre as concepções detectadas pelo autor, destacaram-se: a Probabilidade como proporcionalidade dentro de um conjunto; a Probabilidade como comparação entre parte e todo (definição clássica); confusão nos termos Probabilidade e possibilidade; o acaso associado à sorte; a Probabilidade como porcentagem etc.

A análise desenvolvida por Ribeiro (2007) levou em consideração dois grupos de professores, polivalentes e especialistas em Matemática. Os principais resultados revelaram que as concepções e competências dos professores de ambos os grupos ainda se encontram vinculadas a uma visão tecnicista da Estatística, limitada a uma interpretação simples dos conceitos básicos.

Dentre as principais conclusões da investigação de Santana, M. R. M. (2011), consta que os professores do Ensino Fundamental investigados exploraram pouco os conceitos probabilísticos em suas salas de aula e que durante suas formações iniciais não foram oferecidos elementos formativos que incorporassem saberes e práticas que permitissem o desenvolvimento de abordagens educativas que orientasse o ensino das noções básicas de probabilidade em sala de aula. Em relação às noções probabilísticas, a autora verificou que os professores apresentaram dificuldades na própria compreensão do conceito de Probabilidade. E

nomenclaturas como fenômeno aleatório, espaço amostral, acaso e evento, necessárias na formalização do conceito de Probabilidade não foram evidenciadas pelos professores entrevistados. A autora ainda considerou que, de um modo geral, há indícios de que a formação inicial influencia na construção de concepções quanto ao ensino de Probabilidade e de que se faz necessário possibilitar, durante o processo de formação de professores, discussões referentes à Probabilidade, de forma que os docentes adquiram autonomia para trabalhar com este conceito.

Novaes (2011), ao analisar a prática de professores que ensinam Estatística, constatou que nenhuma das abordagens utilizadas possibilitou aos respectivos alunos uma interação que conduzisse à capacidade de análise dos dados. Segundo a autora, foi possível observar nos professores sujeitos da pesquisa as concepções didáticas construtivistas e tradicionais manifestadas em conflito. No que tange as concepções específicas de conteúdo, foram identificadas as concepções: *considerar a frequência de uma variável qualitativa classificando-a como quantitativa discreta e confundir os valores assumidos pela variável com as suas respectivas frequências*. Segundo a autora, são diversos os erros resultantes da mobilização dessas concepções, dentre os quais estão: confundir variável qualitativa com quantitativa, calcular média e mediana de variável qualitativa etc.

Em Costa (2003), Gonçalves (2004), Moraes (2006), Ribeiro (2007) foram realizadas também pesquisas bibliográficas e/ou documentais, cujos materiais de análise foram constituídos essencialmente de livros didáticos e documentos curriculares oficiais. Explicitamos a seguir alguns resultados dessas análises.

Costa (2003) destacou que tanto as coleções de livro analisadas quanto os PCN-EF enfatizam a contagem direta e o uso de representações, principalmente nos ciclos iniciais do Ensino Fundamental, para somente em seguida fazerem uso do princípio multiplicativo. O autor também apontou que a proposta curricular paulista para o ensino de Matemática encontra-se defasada e necessita ser revista, conclusão corroborada por Oliveira (2010), para o qual a proposta curricular do estado de São Paulo apresenta uma visão puramente determinista do conceito de Probabilidade, baseada no enfoque clássico.

Gonçalves (2004) realizou a análise de livros didáticos nos anos 70, 80 e 90, bem como das propostas curriculares do estado de São Paulo nesses períodos. Segundo o autor, nas três décadas, predominou no Brasil o ensino de Probabilidade por meio das abordagens clássica e axiomática, com variação apenas nos tipos de tarefas, técnicas e discursos teórico-tecnológicos, ou seja, na década de 70 as resoluções enfatizavam a Teoria dos Conjuntos, na

década de 90, a análise combinatória e, na década de 80, ocorreu um período de transição em que ambas as teorias justificavam suas técnicas.

Para Morais (2006) as tarefas privilegiadas nos livros didáticos analisados contribuem para o desenvolvimento do pensamento estatístico de forma ainda insuficiente, visto que limitam o seu ensino aos conhecimentos procedimental e matemático, com uma abordagem predominantemente tecnicista. Conclusão semelhante também foi obtida por Ribeiro (2007), para o qual os livros didáticos privilegiam técnicas e procedimentos, sem propor situações que contemplem o desenvolvimento dos demais componentes do conhecimento estatístico. O autor destacou a ênfase na resolução algorítmica de alguns exercícios apresentada nos livros didáticos analisados e enfatizou a divergência entre as propostas apresentadas nos PCN e aquelas contempladas nos livros didáticos analisados.

É possível observar em todas essas pesquisas que a categorização das concepções ocorreu segundo referenciais teóricos distintos, ou ainda, que alguns autores estabeleceram as próprias categorias de concepções a partir da aplicação de questionários/entrevistas. As abordagens incluíram a relação do diagnóstico das concepções manifestadas pelos sujeitos com aquilo que é preconizado nos livros e/ou documentos oficiais, com a aplicação de sequências de ensino e observação da prática desses sujeitos, ou ainda, com aspectos da sua formação inicial. Boa parte dos autores ressaltou que as concepções manifestadas por professores e alunos estão intimamente ligadas às concepções apresentadas pelos livros didáticos e documentos oficiais. Outros apenas buscaram relacionar e confrontar as concepções dos sujeitos com as dos documentos oficiais e livros didáticos.

Os principais resultados evidenciaram o prevaletimento da visão tecnicista de ensino dos conteúdos; a ênfase na definição clássica de Probabilidade (em detrimento do enfoque frequentista); a inadequação da prática dos professores, assim como das abordagens contidas nos livros didáticos, com aquilo que é preconizado nos documentos curriculares oficiais; ou ainda, em certos casos, uma inadequação dos próprios documentos oficiais, que traziam uma visão determinista da realidade e focada essencialmente na aceção clássica de Probabilidade.

No subtema *Representações e Percepções de professores sobre o aprendizado em Estatística/Probabilidade/Combinatória*, Braga (2009) enfatizou a visão dos professores pesquisados, para os quais as maiores dificuldades no ensino e aprendizagem dos conteúdos de Análise Combinatória estão na interpretação dos problemas, na diferenciação dos tipos de agrupamentos e na capacidade dos alunos em raciocinar nas questões envolvendo estes

conteúdos. Em adição a essas conclusões, a análise dos livros didáticos empreendida pela autora mostrou a presença de questões bastante contextualizadas; os materiais pouco utilizam fatos históricos para expor o conteúdo; não relacionam os tipos de agrupamentos, deixando de destacar, muitas vezes, as diferenças entre eles; abordam de forma detalhada o conteúdo, porém considera-se que pouco estimulam o raciocínio do aluno e pouco favorecem ao professor desenvolver no aluno essa capacidade.

Costa (2007) constatou que os professores, mesmo não recebendo formação adequada, quer inicial, quer continuada, para o exercício profissional, buscam formas de inserir a Estocástica em suas aulas, apoiando-se, principalmente, em livros didáticos e paradidáticos. Entretanto, de acordo com a autora, 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. Ainda segundo a autora, os professores formadores 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.

Gouvêa (2011), analisando a percepção dos professores de Boa Vista-RR a respeito do tratamento que está sendo destinado ao ensino de Estatística nas escolas do município, identificou que a Estatística está presente na educação municipal, sendo contemplada no currículo, o qual contém objetivos, orientações metodológicas e conteúdos referentes ao bloco “Tratamento da Informação” dentro do componente curricular Matemática. A autora apontou que os professores, na sua maioria, já desenvolvem os conteúdos de leitura, interpretação e construção de gráficos e tabelas em suas aulas e utilizam como principal estratégia e recurso metodológico o livro didático, que também contempla o ensino de Estatística. A autora ainda evidenciou que o ensino de Estatística está sendo desenvolvido nas séries iniciais nas escolas municipais de Boa Vista ainda com algumas restrições, como a falta de recursos e formação dos professores na área da Educação Estatística.

Wada (1996), ao desenvolver um estudo de caso do curso de graduação em Estatística da UNICAMP sobre as representações manifestadas pelos professores, pôde observar a existência de uma vinculação entre o significado do método estatístico e a concepção do professor em relação ao curso de graduação em Estatística, valorizando determinados

tópicos, influenciando nas disciplinas, nos conteúdos e no ensino. O autor destacou que, a partir da análise dos questionários respondidos pelos professores, foi possível observar a ênfase dada pelos respondentes às finalidades do curso. Essas finalidades variaram desde a ideia de que o aluno deveria preparar-se para atender ao mercado de trabalho, continuar os estudos na pós-graduação, atuar de forma interdisciplinar, e até mesmo tornar-se professor de Estatística. As opiniões dos professores trouxeram consigo uma visão curricular a partir de um modo de pensar em relação ao curso, aos saberes necessários e a sua finalidade. O autor ainda destacou a representação observada da Estatística como sendo uma disciplina de serviço em outras áreas.

As análises parecem convergir no fato de que ainda há uma formação inicial inadequada para o trabalho com os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória nos diversos níveis de ensino (COSTA, 2007; GOUVÊA, 2011; WADA, 1996), e ressaltam a utilização do livro didático como principal recurso metodológico (GOUVÊA, 2011; COSTA, 2007; BRAGA, 2009). As percepções e representações emergentes das pesquisas de campo evidenciaram as dificuldades apresentadas pelos professores (formadores ou não) no trabalho com esses conteúdos, possibilitando identificar barreiras no ensino que vão desde dificuldades didáticas ou de conteúdo enfrentadas pelos professores (BRAGA, 2009; COSTA, 2007; GOUVÊA, 2011), problemas conceituais presentes nos livros didáticos (BRAGA, 2009; COSTA, 2007), a limitação das ementas dos cursos de formação inicial em relação ao trabalho com esses conteúdos (COSTA, 2007; WADA, 1996), até as concepções dos professores formadores a respeito do ensino, do currículo e das finalidades do curso (WADA, 1996; COSTA, 2007).

A seguir, abordaremos as pesquisas categorizadas no tema **História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura**, destacando, sobretudo, os objetivos/focos das pesquisas, bem como as principais abordagens metodológicas e os principais resultados e contribuições para o campo da Educação Estatística.

4.2.8 História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura

No tema **História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura**, foram categorizadas 5 pesquisas, 2 delas no subtema *História do ensino e da Educação Estatística* (LOPES, 1998; MOURA, 2005); 2 no subtema *Filosofia/Epistemologia do ensino de*

Estatística/Probabilidade/Combinatória (CORDANI, 2001; ARA, 2006) e 1 no subtema *Pesquisa/Revisão da literatura em Educação Estatística* (RIBEIRO, 2010).

As pesquisas categorizadas neste tema – 2 teses de doutorado, 2 dissertações de mestrado acadêmico e 1 dissertação de mestrado profissional – foram produzidas no período de 1988 a 2010, em programas de pós-graduação em Educação Matemática ou afins e em programas de Educação onde a Educação Matemática é uma linha de pesquisa.

O Quadro 4.8 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.8: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura.*

nº	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
Subtema: História do ensino e da Educação Estatística					
2	LOPES	1988	MA	PUC/SP	Passagens históricas pelas quais se expressa e vai se solidificando o conhecimento estatístico e o ensino de Estatística aplicada à Educação
	MOURA	2005	MA	UCG	História, evolução e desenvolvimento dos conteúdos da disciplina Estatística no curso de Matemática do Departamento de Matemática e Física da UCG
Subtema: Filosofia/Epistemologia do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória					
2	CORDANI	2001	DO	USP	Necessidade de inclusão dos aspectos epistemológicos ligados à inferência no programa da disciplina. Para tanto, são caracterizadas as relações da Estatística com criação científica em geral e racionalismo e empirismo em particular; a existência ou não de um método científico; o objetivismo e o subjetivismo; os paradigmas das escolas clássica e bayesiana; aprendizagem e cognição
	ARA	2006	DO	USP	Discussão de uma concepção da realidade em que o equilíbrio determinístico/aleatório seja restaurado, repensando o ensino da Estatística e da Probabilidade tendo em vista tal equilíbrio
Subtema: Pesquisa/Revisão da literatura em Educação Estatística					
1	RIBEIRO	2010	MA	PUC/SP	Levantamento da produção acadêmica que consta no banco de teses da capes, referente aos trabalhos relacionados com a problemática do ensino da Estatística e da Probabilidade no período de 2000 a 2008

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

- **Objetivos e Focos das pesquisas**

No subtema *História do ensino e da Educação Estatística*, as pesquisas abordaram a história da Estatística e de seu ensino em contextos específicos. A dissertação de Lopes (1988) buscou elucidar o contexto histórico do desenvolvimento da Estatística e de seu ensino no Brasil, notadamente no que tange as suas aplicações à Educação, com vistas a oferecer contribuições para o ensino da Estatística aplicada à Educação em cursos de Pedagogia e licenciaturas. A dissertação de Moura (2005), por sua vez, realizou um estudo de caso no Departamento de Matemática e Física da Universidade Católica de Goiás, abordando a história e o desenvolvimento dos conteúdos da disciplina Estatística no curso de Matemática, traçando paralelos com a atual conjuntura de ensino dessa disciplina no curso, e lançando mão de uma proposta de ensino a partir de uma abordagem não-tradicional.

No subtema *Filosofia/Epistemologia do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, a tese de Ara (2006) apresentou uma discussão de natureza filosófica que visa explicitar uma concepção de realidade em que o equilíbrio determinístico/aleatório seja restaurado. Ao repensar o ensino de Probabilidade e Estatística tendo em vista este equilíbrio, o autor propôs uma nova organização das disciplinas de Estatística em cursos de graduação. Já a tese de Cordani (2001) caracterizou, dentre outros aspectos, as relações da Estatística com criação científica em geral e racionalismo e empirismo em particular, a existência ou não de um método científico, o objetivismo e o subjetivismo, os paradigmas das escolas clássica e bayesiana etc., buscando responder à questão: qual é a inferência que deve ser ensinada em uma disciplina básica de um curso universitário? A proposta da autora é que o programa de uma primeira disciplina inclua os aspectos epistemológicos ligados à Inferência e a apresentação do conteúdo segundo duas abordagens, a clássica e a Bayesiana.

No subtema *Pesquisa/Revisão da literatura em Educação Estatística*, a única pesquisa foi a dissertação de Ribeiro (2010), que realizou um levantamento de teses e dissertações brasileiras relacionadas com a problemática do ensino de Estatística e de Probabilidade no período de 2000 a 2008, a partir de um levantamento desenvolvido no banco de teses da Capes. O autor ainda desenvolveu um estudo metanalítico dessa produção, descrevendo tendências e analisando alguns resultados das pesquisas inventariadas.

- **Principais Aportes teóricos e Abordagens Metodológicas**

No que concerne os procedimentos metodológicos adotados nas pesquisas categorizadas neste tema, notamos a prevalência da pesquisa bibliográfica (ARA, 2006; LOPES, 1988; RIBEIRO, 2010). Lopes (1988) também realizou entrevistas com professores para apurar suas concepções sobre a Estatística aplicada à Educação e seu ensino.

Moura (2005), apoiando-se no pensamento de Davydov sobre a aprendizagem significativa dos conteúdos de Estatística e Probabilidade a partir das abordagens clássica e Bayesiana, desenvolveu um estudo de caso do curso de Matemática do Departamento de Matemática e Física da Universidade Católica de Goiás. Cordani (2001), por sua vez, desenvolveu um ensaio teórico.

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura para o Campo da Educação Estatística**

No subtema *História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura*, a pesquisa de Lopes (1988) procedeu em uma retrospectiva histórica das ciências estatísticas no Brasil, em que se manifestam três fases: a primeira fase, dita fase Imperial, onde se destaca a criação da Diretoria Geral de Estatística (DGE), em 1871; a segunda fase, que vai do final do Império ao período da Proclamação da República, período em que ocorre o segundo recenseamento, em 1890, e que marca o restabelecimento da DGE; e a terceira fase, após a chegada de Getúlio Vargas ao poder, época em que a Estatística ganhou um impulso mais vigoroso no Brasil.

A autora destacou a introdução da Estatística na Educação brasileira e a ascensão da Estatística aplicada à Educação no período pós-primeira guerra, quando a difusão de ideias liberais introduziu novas perspectivas para a percepção do processo educacional, o que, segundo a autora, contribuiu para uma mudança muito grande observada nos novos métodos introduzidos na Educação, como foi o caso de medidas numéricas aplicadas à Psicologia e à Educação. A autora destacou ainda, no Brasil, o trabalho da russa Hélène Antipoff, pioneira na utilização de métodos quantitativos aplicados à Psicologia Educacional e cujo trabalho era pautado nos ideais liberais de Educação, influenciando “profundamente o nascimento e o desenvolvimento da Estatística aplicada à Educação em nossa realidade” (LOPES, 1988, p. 98).

Por fim, com base em depoimentos, a pesquisa de Lopes (1988) descreveu a Estatística aplicada à Educação a partir da visão do educador. Os principais resultados revelaram que:

- A Estatística vem perdendo o crédito como instrumento da pesquisa educacional, porque, tanto a Educação como o educador, por natureza, estão mais intimamente ligados aos aspectos qualitativos da realidade;
- É importante que o aluno compreenda as limitações da Estatística, verificando que ela não vai explicar toda a realidade. É apenas um elemento de análise que deve ser utilizado quando necessário;
- Não há consenso entre os entrevistados no que diz respeito ao conteúdo programático da disciplina Estatística aplicada à Educação. Os professores entrevistados em São Paulo estavam preocupados em dar maior ênfase à Estatística Inferencial, ao passo que os professores de Salvador preferem trabalhar em cima das noções básicas (Estatística Descritiva);
- Foram feitas muitas críticas à utilização de dados numéricos quando não há o devido conhecimento para manipulá-los, o que termina por refletir a ideia de que trabalhar com dados numéricos na pesquisa é incorrer em práticas empiricistas, quando não positivistas.

Moura (2005) recorreu a um estudo de caso do Departamento de Matemática e Física da Universidade Católica de Goiás envolvendo a história, evolução e desenvolvimento dos conteúdos da disciplina Estatística no curso de Matemática, sua situação atual, as dificuldades, perspectivas futuras e uma proposta para ministrar essa disciplina, nos moldes das Estatísticas clássica e Bayesiana, em um curso de graduação dentro de uma abordagem não-tradicional. O autor destacou e discutiu o ensino de Estatística e os diversos programas da disciplina Estatística desenvolvidos e adotados no curso ao longo dos anos na Universidade Católica de Goiás, desde 1967.

No subtema *Filosofia/Epistemologia do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, a tese de Cordani (2001), buscando investigar qual a inferência que deve ser ensinada numa disciplina básica em um curso universitário, sugeriu que o programa de uma primeira disciplina incluía os aspectos epistemológicos ligados à Inferência, bem como a apresentação do tópico Inferência Estatística segundo as abordagens clássica e Bayesiana. A proposta da autora é a de que haja uma coexistência entre as duas escolas na apresentação de um curso básico, em detrimento da apresentação exclusiva da escola clássica, como ocorre de praxe nos cursos universitários brasileiros. A autora também argumentou contra a fragmentação da disciplina de Estatística nos cursos universitários e defendeu o ecumenismo das escolas clássica e Bayesiana como forma de apresentar ao aluno o “estado da arte” neste campo, de

maneira a permitir que este mesmo aluno inicie sua vida profissional escolhendo essa ou aquela orientação, de acordo com a sua filosofia, inclinação, área da atuação etc.

Dentre as principais conclusões obtidas na pesquisa de Ara (2006), consta que a principal causa dos problemas no ensino da Estatística está em uma visão equivocada da realidade, a qual o autor destaca ser consequência da pouca familiaridade dos alunos com os fenômenos aleatórios. O autor, então, buscou no pensamento filosófico e na evolução das ideias da ciência física a concepção predominante sobre os aspectos determinísticos e aleatórios dos fenômenos naturais, constatando que esses aspectos convivem e interagem continuamente e que a aleatoriedade é uma característica intrínseca da natureza. Na análise dos livros didáticos desenvolvida nesta pesquisa, foi constatado que, salvo algumas poucas exceções, esses livros são baseados em uma concepção predominantemente determinística da realidade, em que são priorizados o aspecto matemático e a aplicação de técnicas, em detrimento da construção dos significados dos conceitos necessários ao entendimento da realidade.

Baseando-se nesses resultados e nas reflexões de natureza filosófica perpetradas, Ara (2006) passou a propor uma nova prática docente para o ensino de Estatística em cursos de Engenharia, na qual seja restaurado o equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade. A proposta parte de exemplos contextualizados nas áreas de interesse dos alunos, valorizando o trabalho em grupos com a utilização de programas estatísticos para computador e a participação ativa do aluno na construção do conhecimento. No entanto, o autor ressaltou que a implantação dessa proposta pressupõe algumas ações relacionadas com a inclusão do estudo dos fenômenos aleatórios na educação básica e com a formação de professores.

No subtema *Pesquisa/Revisão da literatura em Educação Estatística*, Ribeiro (2010) realizou um levantamento da produção acadêmica constante no banco de teses da Capes referente a pesquisas relacionadas com a problemática do ensino de Estatística e Probabilidade, produzidas no período que vai de 2000 a 2008. Os principais resultados apontaram 58 pesquisas (45 dissertações e 13 teses) produzidas em 22 universidades localizadas em três regiões brasileiras: Sul, Sudeste e Centro-Oeste (este levantamento não detectou pesquisas produzidas nas regiões Norte e Nordeste). Tomando como base os resumos dessas obras, o autor desenvolveu uma categorização em cinco eixos temáticos (Processo de ensino e aprendizagem da Estatística e Probabilidade; Formação inicial e continuada de professores de Matemática; Prática docente/Crenças e concepções e saberes práticos; Utilização das TICs na Educação estatística; Mudanças curriculares) e desenvolveu, a partir dessas categorias, um estudo metanalítico.

A metanálise revelou que, no eixo temático referente ao processo de ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade, se observou um número significativo de pesquisas que propõem a utilização do computador como recurso de ensino, além de trabalhos que investigaram quais as implicações de uma abordagem utilizando a Modelagem Matemática para promover uma Matemática crítica. No eixo temático sobre mudanças curriculares, grande parte das pesquisas se ocupou da questão dos erros conceituais presentes nos livros didáticos bem como a influência destes na prática em sala de aula. No eixo temático Prática docente/Crenças e concepções e saberes práticos, um número maior de pesquisas focou na problemática do ensino da Estatística e da Probabilidade nos níveis Fundamental e Médio. O autor destacou, neste eixo, a ausência de trabalhos que investiguem a utilização de computadores na prática de ensino e as possíveis influências dessa abordagem para a concepção dos professores em relação ao estudo da Estatística e da Probabilidade.

As pesquisas categorizadas no tema **História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura** avançaram nas ideias de caráter filosófico e/ou epistemológico relacionadas principalmente ao ensino de Estatística e Probabilidade. Cordani (2001) e Moura (2005), por exemplo, parecem convergir na ideia de que a proposta mais adequada a um curso de Estatística Inferencial deva necessariamente incluir em seu bojo as abordagens clássica e Bayesiana. Para Ara (2006), uma questão de interesse central está nos aspectos filosóficos ligados à concepção de realidade que envolve o equilíbrio entre o determinístico e o aleatório e que é manifestada na forma de ensinar Estatística e Probabilidade.

As discussões de caráter histórico foram desde conjunturas mais gerais, como a introdução das Ciências Estatísticas no ensino brasileiro, mais particularmente da Estatística aplicada à Educação (LOPES, 1988); até o caso particular do Departamento de Matemática e Física da Universidade Católica de Goiás, em que foi abordada a história e o desenvolvimento dos conteúdos da disciplina Estatística no curso de Matemática.

A dissertação de Ribeiro (2010) realizou um balanço da produção em Educação Estatística no Brasil. Para o autor, a pesquisa pode auxiliar futuros pesquisadores no sentido de “indicar o que já foi feito nessa direção e quais são os pontos que necessitam ser investigados ou aprofundados” (RIBEIRO, 2010, p. 109).

A seguir, abordaremos as pesquisas categorizadas no tema **Análise de Desempenho, Avaliação e Instrumentos Avaliativos**, destacando, sobretudo, os objetivos/focos das pesquisas, bem como as principais abordagens metodológicas e os principais resultados e contribuições para o campo da Educação Estatística.

4.2.9 Análise de Desempenho, Avaliação e Instrumentos Avaliativos

As pesquisas categorizadas no tema **Análise de Desempenho, Avaliação e Instrumentos Avaliativos** destacam: as distintas práticas de avaliação utilizadas por professores para avaliar conhecimentos dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória; a análise de instrumentos oficiais de avaliação; e o diagnóstico de desempenho de estudantes e professores em avaliações escolares, provas oficiais ou outras atividades específicas.

Neste tema foram categorizadas 15 pesquisas, 2 delas no subtema *Práticas de Avaliação* (DIAS, 2008; FURLAN, 2011); 4 no subtema *Instrumentos oficiais de avaliação* (LUGLI, 2011; NOGUEIRA, 2008; OLIVEIRA, 2012; SILVA, 2007); 8 no subtema *Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho* (ALMEIDA, 2010; BIFI, 2006; DELL'ORTI, 2010; FREITAS, 2010; LIMA, 2010; REIS, 2009; VASQUES, 2007; ZANELLA, 2008); e uma no subtema *Evasão em cursos de Estatística* (SGANZERLA, 2001).

As pesquisas foram produzidas a partir de 2001, em programas de pós-graduação diversos (Psicologia, Educação, Ensino de Ciências e Matemática, Engenharia de produção etc.). Com exceção da tese de Sganzerla (2001), todas consistem em dissertações de mestrado acadêmico ou profissional e todas abordam questões relacionadas ao conteúdo de Estatística⁷⁶.

O Quadro 4.9 apresenta as pesquisas categorizadas no tema **Análise de Desempenho, Avaliação e Instrumentos Avaliativos**, descritas segundo o autor, ano de produção, nível da titulação obtida, instituição de defesa e foco ou objeto de estudo. Em seguida, são discutidos os objetivos e focos das pesquisas, os principais aportes teóricos e abordagens metodológicas utilizadas, além dos principais resultados e contribuições para o campo de pesquisa.

Quadro 4.9: *Teses e Dissertações produzidas no campo da Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, até 2012 inclusive, com a temática Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos*

⁷⁶ As dissertações de Furlan (2011) e Lugli (2011) também abordam os conteúdos de Probabilidade.

n°	Autor	Ano	Nível	Instituição	Foco/Objeto de estudo
Subtema: Práticas de Avaliação					
2	DIAS	2008	MA	USF	Evidências de validade de uma prova de compreensão em leitura de um texto com informações estatísticas em estudantes de Psicologia
	FURLAN	2011	MA	USF	Identificação dos processos avaliativos que assumem um papel formativo num contexto de aulas de resolução de problemas e análise das potencialidades dos diversos processos avaliativos para a aprendizagem em Estocástica
Subtema: Instrumentos oficiais de avaliação					
4	LUGLI	2011	MA	UNICSUL	Análise sobre as questões propostas nas Avaliações Externas, em particular nas provas do ENEM e SARESP nos anos de 2007, 2008 e 2009
	NOGUEIRA	2008	MA	USF	Avaliação das questões de formação geral da prova do ENADE, em especial aquelas que envolvem conceitos estatísticos
	OLIVEIRA	2012	MA	UFPE	Processo de avaliação em larga escala da Provinha Brasil de Matemática (PBM), no que se refere ao eixo “tratamento da informação” como um instrumento de avaliação a ser utilizado pelo professor
	SILVA	2007	MP	PUC/SP	Relações entre os instrumentos educacionais brasileiros (livro didático, documentos oficiais e exames oficiais), no que tange os conteúdos da Estatística
Subtema: Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho					
8	BIFI	2006	MA	PUC/SP	Avaliação dos alunos egressos do componente curricular Estatística do curso de administração quanto à capacidade de utilizar e/ou mobilizar noções estatísticas de base
	DELL'ORTI	2010	MP	PUC/SP	Desempenho de alunos de uma escola pública de São Paulo sobre a interpretação e análise de informações contidas em gráficos
	FREITAS	2010	MA	PUC/SP	Avaliação do nível de letramento estatístico de duas professoras da escola básica que trabalham com Estatística em suas aulas
	LIMA	2010	MA	UFPE	Análise do desempenho de estudantes de EJA resolvendo atividades de construção e interpretação de gráficos
	REIS	2009	MP	PUC/SP	Análise do desempenho e de estratégias utilizadas por alunos na resolução de questões que envolvam leitura e interpretação de gráficos e tabelas por meio das questões do ENEM
	VASQUES	2007	MP	PUC/SP	Avaliação dos alunos do Ensino Médio das escolas públicas quanto a aptidão para resolver questões sobre noções de Estatística
	ZANELLA	2008	MA	UFMS	Avaliação da satisfação dos alunos do departamento de Estatística da UFMS quanto à atuação do professor, à infraestrutura e à disciplina Estatística
	ALMEIDA, C. C.	2010	MA	UNIBAN	Avaliação de um instrumento de letramento estatístico com alunos do Ensino Fundamental II de escolas do Estado de São Paulo
Subtema: Evasão em cursos de Estatística					
1	SGANZERLA	2001	DO	UNESP	Estudo da evasão discente no curso de graduação em Estatística da UFPR

Legenda: MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

- **Objetivos e Focos das pesquisas**

No subtema *Práticas de Avaliação*, as duas pesquisas categorizadas forneceram contribuições para os processos avaliativos dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória em sala de aula, a partir de duas abordagens distintas. A dissertação de Dias (2008) buscou, a partir da utilização de parâmetros psicométricos de instrumentos de avaliação e da técnica de Teoria de Resposta ao Item (TRI), verificar as evidências de validade de uma prova de compreensão em leitura de um texto com informações estatísticas em 206 estudantes regularmente matriculados no curso de Psicologia. Foram adotados um questionário sobre conceitos estatísticos e duas provas de compreensão, uma de um texto geral e a outra de um texto específico que envolve conceitos estatísticos. Já Furlan (2011) visou identificar os processos avaliativos que assumem um papel formativo em um contexto de aulas de resolução de problemas e analisar as potencialidades dos diversos processos avaliativos para a aprendizagem em Estocástica dos alunos no Ensino Fundamental.

No subtema *Instrumentos Oficiais de Avaliação*, as pesquisas realizaram, em geral, análises das questões presentes nas provas oficiais (ENEM, ENADE, SARESP, PBM etc.), com o intuito de avaliar a adequação destas às orientações curriculares, estimar a proficiência dos estudantes nos conteúdos avaliados, investigar a sua utilização como instrumento de avaliação a ser utilizado pelo professor em sala de aula, ou ainda, verificar as relações com outros instrumentos educacionais, como o livro didático e documentos oficiais.

A dissertação de Lugli (2011) realizou uma análise sobre as questões propostas nas provas do ENEM e SARESP, nos anos de 2007, 2008 e 2009, analisando as convergências e divergências quanto às orientações curriculares e à produção científica que se fazem presentes nessas provas com relação aos conteúdos de Probabilidade, Análise de Dados e Tratamento da Informação. Esta pesquisa ainda buscou verificar quais os tipos de raciocínio e entendimento, relacionados à Combinatória, à Probabilidade e à Estatística que estão sendo solicitados nessas avaliações.

Nogueira (2008) objetivou aplicar a técnica de Teoria de Resposta ao Item (TRI) para avaliar as questões de formação geral que envolvem conceitos estatísticos da prova do

ENADE, visando estimar a proficiência dos estudantes nos conteúdos avaliados e o ajuste dos itens ao modelo de Rasch⁷⁷.

Oliveira (2012) investigou o processo de avaliação em larga escala da Provinha Brasil de Matemática (PBM), no que se refere ao eixo “Tratamento da Informação”, como um instrumento de avaliação a ser utilizado pelo professor. Para tanto, a pesquisadora analisou a aplicação da PBM pelos professores participantes da pesquisa em suas turmas e buscou investigar como estes analisam a compreensão de seus alunos a partir das respostas dadas pelos mesmos. Por fim, a pesquisadora analisou as atividades propostas pelos professores diante do que observaram do desempenho de seus alunos.

Silva (2007) buscou verificar as relações entre os instrumentos educacionais brasileiros (livro didático, documentos oficiais e exames oficiais) no que tange os conteúdos da Estatística. O pesquisador realizou uma análise dos documentos oficiais (PCNEM, PNLEM, PCN+ e Orientações Curriculares do Ensino Médio) a fim de verificar se suas recomendações favorecem o desenvolvimento do pensamento estatístico. Posteriormente, ele analisou duas coleções de livros didáticos e três exames oficiais, segundo os princípios da Praxeologia, de Yves Chevallard, com o intuito de identificar as tarefas, as técnicas e o discurso teórico-tecnológico por eles privilegiados.

No subtema *Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho*, as pesquisas realizaram análises diagnósticas para determinar o desempenho ou nível de letramento estatístico de estudantes e professores, discutindo estratégias utilizadas na resolução de problemas, mobilização das noções de base e a capacidade de análise e interpretação de dados estatísticos.

Bifi (2006) realizou uma investigação para verificar se os alunos egressos do componente curricular Estatística do curso de Administração de uma Universidade pública no interior do estado de São Paulo estão capacitados a utilizar e/ou mobilizar, de forma eficaz, as noções estatísticas de base envolvendo variabilidade para resolver problemas práticos em sua área de atuação. O autor buscou verificar o nível de mobilização dos conhecimentos por parte dos alunos de acordo com os níveis de ajustes em funcionamento dos conhecimentos, de Aline

⁷⁷ É possível encontrar informações sobre o modelo de Rasch e algumas aplicações em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12647>>.

Robert, visando diagnosticar qual o nível de conhecimentos em que o aluno se encontra no conteúdo curricular Estatística quanto a técnico, mobilizável e disponível.

Dell'Orti (2010) analisou o desempenho de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de São Paulo sobre interpretação e análise de informações contidas em gráficos. O pesquisador propôs a realização de cinco atividades diagnósticas por seis duplas de alunos, e as resoluções emergentes foram alvo de análise e discussão.

Freitas (2010)⁷⁸ objetivou verificar o nível de letramento estatístico de duas professoras da escola básica que trabalham com a disciplina de Estatística em suas aulas. A pesquisadora também buscou identificar a influência do uso do *software* FATHOM na evolução dos níveis de leitura gráfica pela possibilidade da utilização simultânea de diferentes registros de representação semiótica.

Lima (2010) realizou uma análise do desempenho de 30 estudantes de EJA resolvendo atividades de construção e interpretação de gráficos, observando os efeitos da escolarização. A pesquisadora considerou que muitos alunos de EJA não seguem o percurso escolar de forma ininterrupta e que este aspecto influencia no diagnóstico do desempenho nas atividades propostas.

Reis (2009) analisou o desempenho e as estratégias utilizadas por alunos do 3º ano do Ensino Médio na resolução de questões que envolvem a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas por meio das questões do ENEM.

Vasques (2007) buscou diagnosticar o nível de conhecimento por parte de alunos do Ensino Médio de escolas públicas sobre noções de Estatística, analisando a resolução de questões em atividades diagnósticas com o apoio do *software* Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva (C.H.I.C.), na busca de evidenciar as inter-relações presentes nas respostas.

Zanella (2008) desenvolveu um estudo diagnóstico da qualidade do ensino-aprendizagem e satisfação dos alunos nas disciplinas de Estatística da UFSM. Dentre outros aspectos pesquisados, o estudo avaliou a satisfação e o grau de importância dado pelos alunos à atuação do professor, à infraestrutura oferecida pelo curso e à disciplina Estatística.

⁷⁸ Esta pesquisa também apresenta aproximações aos temas: **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória e Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória.**

A dissertação de Almeida, C. C. (2010) avaliou um instrumento de letramento estatístico, elaborado e validado pelas pesquisadoras Watson e Callingham⁷⁹, com alunos do Ensino Fundamental II de escolas do estado de São Paulo, promovendo adaptações deste instrumento para a realidade brasileira e avaliando possíveis diferenças de acordo com as categorias por ano escolar.

No subtema *Evasão em cursos de Estatística*, a pesquisa de Sganzerla (2001) buscou estudar a evasão discente no curso de graduação em Estatística da UFPR, com o intuito de sugerir medidas de encaminhamento que levem à redução dessa evasão. Para atingir seus objetivos, a autora realizou um levantamento de dados sobre o referido curso a partir de sua criação em 1974 até o ano de 2000. Os principais dados coletados foram: número de vagas ofertadas, candidato/vaga, ingresso, formados, evadidos e tempo de permanência no curso.

- **Principais Aportes teóricos e Abordagens Metodológicas**

Nos aspectos metodológicos, notamos duas pesquisas, a de Dias (2008) e a de Nogueira (2008), ambas produzidas no programa de pós-graduação em Psicologia da Universidade São Francisco, que utilizam métodos quantitativos de análise, sobretudo a técnica estatística de Teoria de Resposta ao Item- TRI.

A pesquisa na modalidade qualitativa foi contemplada em Furlan (2011), Dell,Orti (2010) e Lima (2010). As dissertações de Vasques (2007) e Zanella (2008) adotaram a modalidade quali-quantitativa de pesquisa.

Quanto à modalidade de pesquisa segundo os objetivos da investigação, Lima (2010) classificou sua pesquisa como exploratória e Reis (2009) como descritiva. Quanto ao processo de coleta de dados, Lugli (2011) declarou sua pesquisa como documental e bibliográfica, Zanella (2008) como bibliográfica e de campo, Silva (2007) como documental e Freitas (2010) como estudo de caso. Na tese de Sganzerla (2001), tivemos acesso apenas ao resumo, não podendo inferir a respeito da classificação metodológica adotada na pesquisa.

⁷⁹ WATSON, J; CALLINGHAM, A. R. Statistical literacy: a complex hierarchical construct. *Statistical Education Research Journal*, New Zealand, v. 2, n. 2, p. 3-46, 2003. Disponível em: <<http://fehps.une.edu.au/serj>>.

Quanto ao processo de coleta de dados, as pesquisas categorizadas neste tema adotaram predominantemente instrumentos diagnósticos, tais como questionários, testes ou entrevistas, no intuito de analisar ou avaliar o desempenho dos sujeitos nos conteúdos propostos.

Dentre os principais aportes teóricos estão: as dimensões de análise dos conteúdos a ensinar em Matemática, da pesquisadora Aline Robert (BIFI, 2006; VASQUES, 2007); os níveis de compreensão de representações gráficas, de Frances Curcio (REIS, 2009; DELL'ORTI, 2010); as ideias sobre letramento estatístico, de Iddo Gal (BIFI, 2006; ALMEIDA, C. C., 2010; SILVA, 2007); e a Teoria dos registros de representação semiótica, de Raymond Duval (DELL'ORTI, 2010; FREITAS, 2010).

- **Alguns Resultados e Contribuições das Pesquisas sobre Análise de Desempenho, Avaliação e Instrumentos Avaliativos para o Campo da Educação Estatística**

No subtema *Práticas de Avaliação*, Dias (2008), buscando verificar as evidências de validade de uma prova de compreensão em leitura de um texto com informações estatísticas em estudantes de Psicologia, atestou que houve evidências de validade convergente entre os dois instrumentos de compreensão, que consistiam em um texto de leitura geral e um texto de leitura específica, que inclui conceitos estatísticos. Como resultado, verificou-se que houve correlação significativa ($r=0,535$; $p<0,001$) entre as provas de compreensão dos dois textos. A análise fatorial com informação completa revelou a predominância unidimensional para os itens da prova de leitura específica, podendo explicar 24,80% da variância entre os itens. A análise pela Teoria de Resposta ao Item mostrou um melhor ajuste pelo modelo de três parâmetros, sendo este, em que se observou o menor resíduo. O coeficiente de fidedignidade avaliado pelo coeficiente de Kuder-Richardson, indicou que a prova apresenta uma boa precisão ($KR-21=0,813$).

Furlan (2011) avaliando os processos avaliativos que assumem um papel formativo num contexto de aulas na perspectiva da resolução de problemas envolvendo Estocástica no Ensino Fundamental, concluiu que as dinâmicas de avaliação utilizadas colaboraram para o desenvolvimento da proficiência dos alunos na argumentação, na comunicação matemática, na reflexão e na autoavaliação. Segundo a autora, o caráter colaborativo da pesquisa possibilitou uma observação reflexiva compartilhada para o desenvolvimento dos alunos; potencializou e

fortaleceu o aprendizado e o desenvolvimento das professoras envolvidas; e possibilitou um novo olhar para os processos avaliativos em aulas de Matemática. A autora verificou que, quando os alunos se deparam com tarefas subsidiadas por contextos de aulas em que prevalecem a comunicação, o diálogo, a interação, a reflexão e a mediação, torna-se possível obter uma avaliação formativa “a serviço das aprendizagens dos alunos, em que as formas de avaliação constituem, simultaneamente, situações de aprendizagem” (FURLAN, 2011, p. 225).

No subtema *Instrumentos Oficiais de Avaliação*, a pesquisa de Lugli (2011), ao desenvolver uma análise das questões propostas nas avaliações do ENEM e SARESP nos anos de 2007, 2008 e 2009, concluiu, dentre outras coisas, que o raciocínio sobre incerteza e entendimento de Probabilidade e chance são os pontos com maior concentração de questões. Para as Provas do SARESP, o raciocínio sobre amostras e associação não está presente. Já para a Prova do ENEM, percebeu-se uma tendência para questões que solicitam o raciocínio sobre representação dos dados.

Nogueira (2008), aplicando a técnica de Teoria de Reposta ao Item para avaliar as questões das provas do ENADE de 2004 e 2005 e que envolvem conhecimentos de Estatística, observou que as questões objetivas da prova de 2004 apresentam parâmetros de dificuldade mais altos, exigindo maior habilidade do estudante para que haja a probabilidade de acerto. As questões discursivas de 2004 e 2005 apresentam parâmetros de dificuldade mais baixos, embora não sejam equiparáveis. Outro resultado apontado pela autora indicou que as provas se ajustam ao modelo de Rasch, tendo a análise residual demonstrado uma baixa frequência de resultados inesperados de padrões de erros e acertos. A autora ainda encontrou diferenças significativas entre gênero (homens apresentaram desempenho superior nas provas de raciocínio lógico-dedutivo e espacial, enquanto que as mulheres apresentaram desempenho superior nas provas de compreensão de leitura) e carreiras (as médias mais altas foram obtidas por estudantes de Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia, enquanto que as mais baixas foram obtidas por estudantes de Educação Física, Serviço Social e Nutrição).

Oliveira (2012), avaliando a Provinha Brasil de Matemática (PBM) como instrumento de avaliação a ser utilizado pelo professor, concluiu, dentre outras coisas que: os itens referentes ao descritor “identificar informações apresentadas em tabelas” apresentam uma maior variação nas representações e nas habilidades exploradas do que os itens referentes “a identificação de informações apresentadas em gráficos de coluna”, embora os itens referentes a esses dois descritores estejam relacionados apenas à Estatística Descritiva; outras representações, conceitos e habilidades poderiam ter sido explorados de acordo com o que vem

sendo colocado nos documentos oficiais e nas pesquisas recentes na área da Educação Estatística; o espectro da Estatística que pode e deve ser explorado é muito maior que o solicitado na PBM; para que a PBM seja um instrumento utilizado pelo professor para diagnosticar e reestruturar suas intervenções em sala de aula é preciso que o mesmo domine os conceitos que estão sendo investigados e que saiba como aproveitar o observado em didáticas pertinentes à aprendizagem.

Silva (2007), avaliando as relações entre o livro didático, os documentos oficiais e os exames oficiais brasileiros (ENEM, SARESP e SAEB) no que tange os conteúdos de Estatística, concluiu que os livros didáticos permitem desenvolver habilidades propícias à alfabetização estatística no nível cultural, ao passo que para um bom desempenho nos exames oficiais são necessárias habilidades propícias à alfabetização estatística no nível funcional. O autor também ressaltou ênfases bem distintas no que tange a proporção das questões de Estatística abordadas nos livros didáticos e nos exames oficiais, com estes últimos trazendo uma proporção maior de questões em relação aos primeiros. Por fim, o autor concluiu que a principal diferença entre as questões estatísticas abordadas nos exames oficiais e nos livros didáticos é o fato de os exames oficiais, especialmente o ENEM, além de relacionarem as atividades estatísticas ao cotidiano, desenvolvem também atividades articuladas com outras disciplinas. Segundo o autor, esta interdisciplinaridade praticamente não foi encontrada nos livros didáticos analisados.

As pesquisas categorizadas no subtema *Instrumentos Oficiais de Avaliação* focaram suas análises nas provas do ENEM (LUGLI, 2011; SILVA, 2007), SARESP (SILVA, 2007; LUGLI, 2011), ENADE (NOGUEIRA, 2008), PBM (OLIVEIRA, 2012) e SAEB (SILVA, 2007). Alguns dos principais resultados apontaram meios para que o professor utilize os instrumentos oficiais de avaliação como instrumento de avaliação em sala de aula (OLIVEIRA, 2012), as habilidades e tipos de raciocínio mobilizados pelas provas (LUGLI, 2011; SILVA, 2007; OLIVEIRA, 2012) e as relações entre os exames oficiais e aquilo que é apresentado nos livros didáticos e/ou preconizado nos documentos curriculares oficiais (SILVA, 2007; OLIVEIRA, 2012).

No subtema *Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho*, a dissertação de Bifi (2006) verificou que as duplas investigadas dominam perfeitamente os cálculos algébricos propostos, sem, no entanto, atribuir significados a estes cálculos. Segundo o autor, a representação de dados em tabelas foi um fator de grande dificuldade para os alunos. Também foi observada uma confusão entre os conceitos de média e mediana. O autor concluiu

pela necessidade de uma alfabetização estatística que contemple a análise crítica e global dos dados como meio de capacitar os alunos a mobilizar conceitos estatísticos de base para solucionar problemas práticos em sua área de atuação profissional.

Em Dell’orti (2010), a análise do desempenho dos alunos do Ensino Fundamental revelou que alguns alunos ainda demonstram dificuldades nas operações de subtração e divisão, embora tenha ficado evidente a facilidade com que estes alunos buscam informações expressas em gráficos. O autor concluiu que são necessários tratamentos e mudanças de registros semióticos de conteúdos matemáticos para que os alunos possam realizar a interpretação de gráficos.

Na investigação realizada por Freitas (2010), em que são destacados os níveis de letramento estatístico de duas professoras do ensino básico, concluiu-se que as professoras oscilaram entre os níveis de letramento funcional e científico e que o uso do *software* FATHOM foi um facilitador para que as professoras percebessem a necessidade, bem como as vantagens, de se trabalhar simultaneamente com mais de um registro de representação em sala de aula.

Lima (2010), analisando o desempenho de estudantes de EJA resolvendo atividades de construção e interpretação de gráficos, concluiu que não existem diferenças significativas no desempenho dos estudantes nas atividades de interpretação em função da escolaridade. De acordo com o autor, as questões de combinação e comparação foram as que trouxeram maiores dificuldades em todos os grupos analisados. Foram detectadas diferenças significativas no desempenho dos grupos apenas para o gráfico em barras com categorias e para o gráfico em barras com série de tempo. Na construção dos gráficos, os alunos demonstraram dificuldades na elaboração da escala e incorreram na falta de informações necessárias para a compreensão do mesmo. Segundo o autor, após observar que muitos alunos conseguiram realizar atividades de interpretação dos gráficos, ficou claro que há pouca relação entre construir e interpretar um gráfico, dado que, para o grupo investigado, interpretar parece ter sido mais fácil do que construir.

Reis (2009), após analisar o desempenho e as estratégias utilizadas por alunos do 3º ano do Ensino Médio na resolução de questões do ENEM que envolviam leitura e interpretação de gráficos e tabelas, concluiu que, de maneira geral, o desempenho dos alunos em leitura e interpretação de gráficos e tabelas foi insatisfatório, com a mobilização de estratégias de solução ora limitadas a conceitos adquiridos durante os anos escolares, ora vinculadas a contextos sociais, os quais os alunos tomavam como verdadeiros.

Em Vasques (2007), foram analisados o desempenho e o nível de conhecimento demonstrado por alunos do Ensino Médio em questões que envolvem conhecimentos estatísticos. Os principais resultados apontaram para a grande dificuldade apresentada pelos alunos para desenvolver as atividades, aliada ao fato de estes não conseguirem fazer as devidas interpretações dos resultados.

Zanella (2008), que investigou o grau de satisfação de alunos do departamento de Estatística da UFSM quanto à atuação do professor, à infraestrutura e à disciplina Estatística, verificou que os cursos de Zootecnia, Arquivologia e Engenharia Elétrica demonstraram um nível elevado de satisfação em relação ao trabalho do professor, à infraestrutura e à disciplina. Os cursos de Psicologia e Odontologia apresentaram os menores índices de satisfação.

A dissertação de Almeida, C. C. (2010), analisando os resultados da aplicação de um instrumento de letramento estatístico a 376 alunos do Ensino Fundamental, destacou: o baixo desempenho geral dos alunos em todos os anos escolares analisados, notadamente nas questões referentes à leitura e interpretação gráfica, bem como o baixo desempenho dos alunos do 9º ano nas questões que envolviam o conceito de variabilidade; o melhor desempenho foi verificado na questão sobre Probabilidade, o que, segundo a autora, é indicativo de que este tópico vem sendo trabalhado nessa fase escolar. A autora concluiu que a avaliação do letramento estatístico no ambiente escolar pode auxiliar no levantamento de algumas hipóteses sobre o entendimento de conceitos estatísticos que o aluno possa ter adquirido e indicar caminhos para intervenções pedagógicas referentes à Estatística nas aulas de Matemática da educação básica.

De uma maneira geral, as pesquisas categorizadas no subtema *Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho* destacaram desempenhos pouco satisfatórios nas atividades propostas. Em alguns casos, os resultados das investigações apresentaram confluências em pontos bastante específicos, como ocorreu no caso das pesquisas de Bifi (2006) e Vasques (2007), em que foi possível observar que os sujeitos pesquisados calcularam a média e o desvio padrão sem antes verificar se havia necessidade de obter essas medidas; ou na confusão feita pelos sujeitos entre os conceitos de média e mediana, produto da crença equivocada de que toda distribuição é simétrica, ou, ainda, de que toda distribuição pode ser modelada por uma distribuição Normal⁸⁰.

⁸⁰ Estes mesmos problemas também foram diagnosticados nas pesquisas de Pereira (2007), Novaes (2004) e Cardoso (2007).

Em outras investigações, foram destacadas as dificuldades apresentadas pelos sujeitos na interpretação de medidas, gráficos e tabelas (ALMEIDA, C. C., 2010; VASQUES, 2007; REIS, 2009; DELL'ORTI, 2010; BIFI, 2006). A exceção foi observada na pesquisa de Lima (2010), para a qual os sujeitos analisados, estudantes de EJA, apresentaram bom desempenho na interpretação de gráficos estatísticos, demonstrando maior dificuldade no processo de construção desses elementos.

No subtema *Evasão em cursos de Estatística*, a pesquisa de Sganzerla (2001), que buscou estudar a evasão discente no curso de graduação em Estatística da UFPR, verificou que o percentual de evasão dos alunos ingressos no curso de graduação em Estatística é bastante elevado, variando aproximadamente de 57% a 87%, no período de 1974 a 2000. A autora investigou a influência do desempenho dos alunos nas disciplinas Cálculo com Geometria Analítica I e Cálculo de Probabilidade I, durante o primeiro ano do curso, sobre as suas chances de vir a se formar. Os resultados apontaram que o aluno que não é reprovado nenhuma vez nessas duas disciplinas tem 55,8% de chance de se formar explicada por essas duas variáveis (disciplinas). Dentre as sugestões apresentadas pela autora como meio de evitar a evasão, tem-se a identificação do perfil do aluno que se habilita, assim como uma profunda revisão do currículo do curso.

A seguir, no Capítulo 5, destacamos a história da pesquisa em Educação Estatística no Brasil, elucidando os contextos que contribuiram em maior ou menor medida para a produção de teses e dissertações em programas de pós-graduação *stricto-sensu* e a consequente emergência deste campo de investigação no cenário brasileiro.

Capítulo 5

A História da Pesquisa em Educação Estatística no Brasil

No Capítulo 4, já destacamos o estado da arte da pesquisa em Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação *strito-sensu*. Neste Capítulo, objetivamos buscar conexões dessa produção e de suas características intrínsecas com o contexto histórico e político que embalou e contribuiu para a emergência desse campo de pesquisa no Brasil. Traçamos aqui o percurso histórico da pesquisa em Educação Estatística, sobretudo aquela materializada na forma de teses e dissertações, buscando explicações e elucidações sobre a constituição dessa pesquisa a partir das relações e dos nexos entre a produção no âmbito da pós-graduação e o contexto histórico, político e educacional do ensino e da pesquisa em Educação Estatística no cenário brasileiro.

5.1 A PESQUISA E OS CONTEXTOS DA PRODUÇÃO

Em meados da década de 1970, o Brasil passou a experimentar um processo de expansionismo universitário. A política militar de formação de mão-de-obra qualificada para o mercado de trabalho desencadeou uma ampliação do sistema educacional brasileiro, com a criação de diversos cursos de licenciatura e de pós-graduação, especialmente nas áreas da Matemática, da Psicologia e da Educação. A pesquisa nacional passaria a realizar-se preponderantemente nas Universidades, notadamente junto aos programas de pós-graduação *stricto sensu* (FIORENTINI, 1994). Sobre este contexto, Lombardi (2003) acrescenta:

Outro desdobramento dos programas de pós-graduação no Brasil, que deu um novo incremento quantitativo e qualitativo para a pesquisa no país, foi a constituição de coletivos de pesquisa. Esse movimento resultava da consolidação de associações científicas em várias áreas. No âmbito da Educação, foi organizada a ANPED e, ao longo da década de 1980, foram se organizando coletivos de pesquisadores (LOMBARDI, 2003, p. 17).

A década de 1980 trouxe consigo o fim da ditadura militar que governou o Brasil durante 21 anos. As taxas de analfabetismo haviam caído nesse período e a Educação brasileira passava a encarar o desafio de suplantar o sistema militar de Educação tecnocrática. No campo da pesquisa, a Educação brasileira começava a amadurecer suas bases. Dermeval Saviani obteve notoriedade com a proposta da pedagogia histórico-crítica; e Paulo Freire, por sua vez, popularizou-se nos meios acadêmicos com a Pedagogia da Libertação, notabilizando-se, inclusive, internacionalmente.

No mesmo período, a Educação Matemática atravessava sua 3ª fase (FIORENTINI, 1994), marcada pelo surgimento de uma comunidade de educadores matemáticos e a ampliação da região de inquérito da pesquisa. Alguns programas de pós-graduação passaram a demonstrar um interesse crescente pela pesquisa em Educação Matemática, com destaque, por exemplo, para o mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE, o mestrado/doutorado da Faculdade de Educação da UNICAMP, o mestrado em Educação da Faculdade de Educação da UFPR e o mestrado em Educação Matemática da UNESP. Conforme mostraremos a seguir, esses mesmos programas também seriam responsáveis pela produção de uma boa parte do quantitativo de teses e dissertações na área da Educação Estatística. Embora a pesquisa nessa área não tenha se iniciado exclusivamente em programas de pós-graduação em Educação Matemática, Educação (onde a Educação Matemática é uma linha de pesquisa) e programas afins, foi nesses programas que a produção ganhou força, e neles foram produzidos mais de 85% do total de teses e dissertações da Educação Estatística no Brasil até o ano de 2012 (ver Tabela 4.6, do Capítulo 4).

A primeira dissertação da Educação Estatística brasileira foi defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em 1984. Intitulada “*Contribuições dos Bacharéis em Estatística, egressos da Universidade Federal do Paraná, ao Aprimoramento do Currículo do Curso*” (SGANZERLA, 1984), esta dissertação, de autoria de Nelva Maria Zibetti Sganzerla e orientada por Zélia Pavão, apresentou uma discussão a respeito das condições em que os bacharéis em Estatística, egressos da UFPR, desempenham suas funções no mercado de trabalho e as suas opiniões a respeito da relação do currículo pleno do curso com as exigências deste mercado, buscando contribuições ao aprimoramento e adequação do currículo do curso. Até a realização de nosso levantamento, o estudo de Lopes, Coutinho e Almouloud (2010) considerava a dissertação de Cileda de Queiroz e Souza Coutinho, apresentada na PUC-SP, em 1994, com o título “*Introdução ao conceito de probabilidade por uma visão frequentista: estudo epistemológico e didático*”, como “o

primeiro trabalho publicado, na área, como resultado de pesquisa no Brasil” (LOPES, COUTINHO, ALMOULOU, 2010, p. 12). Enfatizamos, portanto, esta correção histórica.

Ainda em 1984, foi criada a Associação Brasileira de Estatística-ABE, com o objetivo de promover o intercâmbio entre professores que lecionam Estatística, pesquisadores que utilizam a Estatística em seus trabalhos, profissionais e estudantes de diversas áreas que façam uso da Estatística. Desde então, a ABE vem atuando na organização/apoio de eventos e publicações na área da Estatística e de seu ensino em todo Brasil.

Em janeiro de 1988, a Educação Matemática e a Educação Estatística ganharam um importante incremento. Por ocasião da realização do II Encontro Nacional de Educação Matemática-ENEM, em Maringá-PR, foi criada oficialmente a Sociedade Brasileira de Educação Matemática-SBEM, concebida como uma sociedade civil, de caráter científico e cultural, sem fins lucrativos, que congrega pesquisadores da área da Educação Matemática e de áreas afins. Diante das particularidades e especificidades dos temas que compunham a região de inquérito deste campo investigativo, a SBEM, no final dos anos de 1990, propõe a criação e organização de grupos de trabalho (GT) em torno de linhas e campos específicos de estudo e pesquisa da área de Educação Matemática. Assim, em 2000, reconhecendo a importância da investigação acerca dos múltiplos aspectos ligados à forma como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, Probabilidade e Combinatória, a SBEM cria o GT-12, “Grupo de trabalho Ensino de Probabilidade e Estatística”. Mais adiante discutiremos, com mais detalhes, a atuação deste grupo.

No mesmo ano da criação da SBEM, foi concluída e defendida, no Programa de pós-graduação em Matemática da PUC-SP, a segunda dissertação da área de Educação Estatística. De autoria de Antônia Elisa Calô Lopes e intitulada “*A Estatística e sua História: Uma Contribuição para o Ensino da Estatística Aplicada à Educação*” (LOPES, 1988), esta dissertação discutiu a trajetória histórica da Estatística e de seu ensino no Brasil, enfatizando as principais correntes da Estatística, a penetração da Estatística no Brasil, as relações desta com a área da Educação e a visão do educador a respeito da Estatística aplicada à Educação enquanto disciplina da grade curricular do curso de Pedagogia.

As dissertações de Nelva Maria Zibetti Sganzerla e Antônia Elisa Calô Lopes foram as únicas produzidas na década de 1980. Na primeira metade da década seguinte, mais precisamente em 1994, foi apresentada no Programa de pós-graduação em Comunicação da USP a primeira tese de doutorado da área, de autoria de Sérgio Francisco Costa e intitulada “*Recursos para Reduzir a Predisposição Negativa à Estatística em cursos da Área de Ciências*”

Humanas” (COSTA, 1994). Neste mesmo ano, Cileda de Queiroz e Souza Coutinho concluiu e defendeu, no Programa de pós-graduação em Matemática da PUC-SP, a dissertação intitulada “*Introdução ao conceito de Probabilidade por uma visão frequentista: estudo epistemológico e didático*” (COUTINHO, 1994). E, em 1996, foi defendida no programa de pós-graduação da UNICAMP a tese intitulada “*Estatística e ensino: um estudo sobre representações de professores de 3º grau*” (WADA, 1996), de Ronaldo Seichi Wada.

Na busca de caracterizar esta produção inicial de pesquisas em Educação Estatística no âmbito da pós-graduação brasileira, destacamos os seguintes aspectos:

- a) O movimento⁸¹ da pesquisa em Educação Estatística não se iniciou no Brasil de forma centralizada e sob o protagonismo de um único grupo de pesquisa, programa de pós-graduação ou instituição de ensino superior. Tampouco se manifestou de forma articulada ou organizada. Em primeiro lugar, este movimento foi inicialmente fruto de iniciativas esparsas e isoladas; e, em segundo lugar, tratava-se de uma reação ligeiramente tardia a um movimento de nível internacional que, como já mencionamos anteriormente no Capítulo 3 desta pesquisa, já se manifestava desde a década de 1970 e já representava a base daquilo que hoje se denomina Educação Estatística;
- b) Ao investigar as origens da pesquisa em Educação Matemática em programas brasileiros de pós-graduação, a pesquisa de Fiorentini (1994) apontou para o fato de as primeiras dissertações da área enfocarem as séries iniciais. Nesse sentido, verificamos que houve um movimento contrário no âmbito da área da Educação Estatística, na qual as primeiras teses e dissertações deram ênfase ao Ensino Superior. Em verdade, até então, este era o nível onde predominantemente ocorria o ensino de Estatística no Brasil e, muito embora a Estatística já figurasse desde os anos 80 nos currículos oficiais do ensino básico de alguns estados brasileiros, seu ensino era restrito na prática. As primeiras dissertações que abordavam questões relativas ao ensino da Estatística no ensino básico foram defendidas somente a partir de 1997, cinco anos antes de a pesquisa neste nível de ensino ganhar força no âmbito da pós-graduação, a partir de 2002;

⁸¹ Utilizamos aqui a palavra “movimento” não em um sentido de organização, associação ou instituição de pessoas articuladas que, através de suas atividades, trabalham em conjunto para alcançar um determinado fim; utilizamos a palavra “movimento” num sentido de ação, evolução ou tendência, de sair da posição estática ou inercial.

- c) Até o ano de 1998, todas as pesquisas na área (seis ao todo) foram produzidas exclusivamente nas regiões Sul e Sudeste;
- d) Até o ano de 1999, todas as pesquisas na área (10, ao todo) enfocavam o ensino dos conteúdos de Estatística e/ou Probabilidade;
- e) As primeiras teses e dissertações traziam como focos temáticos: **Currículo no ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (SGANZERLA, 1984; LOPES, 1998); **História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura** (LOPES, 1988); e **Concepções, Competências, Percepções e Representações** (COUTINHO, 1994; WADA, 1996)⁸².

A primeira dissertação que abordou o tema **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** foi defendida em 1999, por Wilton Sturm, no Programa de pós-graduação em Educação da UNICAMP. Intitulada “*As possibilidades de um ensino de Análise Combinatória sob uma abordagem alternativa*” (STURM, 1999), esta pesquisa também foi a primeira a focar os conteúdos de Análise Combinatória.

No ensino básico, a Estatística, quando ensinada, esteve principalmente sob os domínios da disciplina de Matemática, sendo seu ensino, portanto, administrado predominantemente por professores de Matemática ou pedagogos licenciados. É curioso verificar que na década de 1990 a Universidade Federal do Rio Grande do Sul–UFRGS tenha ofertado um curso de Licenciatura em Estatística, o único dessa natureza no Brasil. O curso de Licenciatura funcionava de maneira integrada ao curso de Bacharelado em Estatística e grande parte da grade curricular era comum a ambos os cursos. Ao concluir a Licenciatura, o aluno poderia optar por cursar mais dois semestres e obter o título de Bacharel, ou vice-versa. Sendo um curso que visava formar professores de Estatística atuantes nos Ensinos Fundamental e Médio, onde a Estatística, no Brasil, nunca fora oficialmente uma disciplina autônoma, é bem provável que houvesse pouco ou nenhum mercado de trabalho para os profissionais formados e o curso foi extinto em 1997, não ofertando mais vagas desde então.

A primeira pesquisa que trouxe a temática do ensino de Estatística no nível básico foi a de Mercedes Puga Las Casas, de 1997, produzida no programa de pós-graduação em

⁸² Não pudemos elucidar com maior riqueza de detalhes a configuração dos eixos temáticos na fase inicial da pesquisa por não possuímos o resumo ou o texto completo de muitas dessas teses e dissertações.

Educação Matemática da Universidade de Guarulhos, cujo título “*O Ensino da Estatística no Primeiro Grau*” (CASAS, 1997) indicava que se tratava de uma discussão muito apropriada, particularmente para aquele ano de 1997, quando seriam publicados os Parâmetros curriculares nacionais-PCN.

Antes da promulgação dos PCN, a Estatística já figurava no currículo da escola básica no Brasil em alguns estados. A LDB de 1971, que generalizava disposições básicas sobre o currículo (cabendo aos estados a especificação de suas propostas curriculares), fez com que se manifestassem em alguns estados as primeiras abordagens da Estatística no ensino básico. Antes disso, a Estatística figurava no Brasil como disciplina exclusiva dos cursos superiores e, de forma mais restrita, nos cursos normais. Mas foi com os PCN que foram estabelecidas nacionalmente as diretrizes para o ensino deste conteúdo nos ensinos Fundamental e Médio, o que parece ter contribuído para atrair a atenção dos pesquisadores para as problemáticas referentes ao ensino-aprendizado de Estatística no ensino básico a partir de então. Na Tabela 4.4 (Capítulo 4), já apresentamos um importante indicativo da ênfase dada pela pesquisa a estes níveis de ensino, demonstrando que quase 60% das teses e dissertações enfocam as séries do nível básico⁸³.

Já no ano seguinte à publicação dos PCN, foi apresentada na Faculdade de Educação da UNICAMP a dissertação intitulada “*A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular*” (LOPES, 1998), de Celi Aparecida Espasandin Lopes. Esta dissertação discutia, dentre outros temas, qual o tratamento dado e os objetivos do ensino da Probabilidade e da Estatística nas propostas curriculares dos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e nos PCN, tomando como referencial alguns currículos internacionais.

Cazorla, Kataoka e Silva (2010) afirmam que “antes da publicação dos PCN da educação básica, a demanda por pesquisa na Educação Estatística no Brasil era pequena e restrita” (CAZORLA, KATAOKA, SILVA, 2010, p. 26). Com a promulgação dos PCN, essa demanda “tornou-se mais abrangente e mais complexa” (ibidem). Com as novas demandas de discussão sobre a perspectiva do ensino de Estatística no ensino básico, foi realizada, em 1999, a I Conferência Internacional “Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística: desafios para o século XXI”, primeiro evento internacional de grande escala realizado no Brasil e que congregou pesquisadores nacionais e internacionais interessados na investigação dos processos

⁸³ Neste cálculo, levamos em consideração apenas as 200 pesquisas as quais tivemos acesso ao texto completo ou resumo e nas quais, portanto, foi possível engendrar a classificação dos níveis privilegiados.

relativos ao ensino e à aprendizagem de Estatística. Este evento foi realizado na Universidade Federal de Santa Catarina–UFSC, em Florianópolis-SC, e contou com a parceria do Programa de Pesquisa e Ensino em Estatística Aplicada (PRESTA), da *International Association for Statistical Education* (IASE), com apoio da União Europeia, do Instituto Interamericano de Estatística (IASI) e da Associação Brasileira de Estatística (ABE). Sobre o evento, Cazorla, Kataoka e Silva (2010) comentam:

A análise dos temas abordados nas quatro mesas redondas (“O ensino de estatística na formação de profissionais”; “A formação de estatísticos para atuar na pesquisa e no ensino de estatística aplicada”; “O ensino da Estatística na formação do 1º e 2º graus”; e “A formação permanente em Estatística”) e nas seis seções temáticas (“Pesquisa em Educação Estatística”; “O ensino da Estatística na formação de profissionais”; “O ensino da Estatística na formação do 1º e 2º graus”; “A formação permanente em Estatística”; “A formação de estatísticos para atuar na pesquisa e no ensino de estatística aplicada”; e “Pesquisa e planejamento curricular para a Educação Estatística”) mostra que foi a primeira vez, no Brasil, em que havia espaço para discutir os problemas relativos ao ensino de Estatística e, de forma um pouco tímida, a Educação Estatística. (CAZORLA, KATAOKA e SILVA, 2010, p. 26)

Ao todo, 180 pesquisadores participaram deste evento e 61 trabalhos foram apresentados (21 artigos, 26 comunicações científicas e 14 pôsteres). O evento contou ainda com a participação de 70 pesquisadores estrangeiros, dentre os quais estava a pesquisadora espanhola Carmen Batanero, “uma das maiores lideranças da Educação Estatística em nível internacional” (CAZORLA, KATAOKA e SILVA, 2010, p. 27), que na ocasião, conduziu a oficina “Análise exploratória de dados nos cursos de 2º grau”.

Não demorou para que a publicação dos PCN, em 1997, instigasse o incipiente grupo de educadores estatísticos brasileiros a produzirem investigações que dessem conta das novas discussões trazidas pelas propostas de conteúdos conceituais e procedimentais do Bloco Tratamento da Informação, e o número de pesquisas em programas de pós-graduação aumentou consideravelmente a partir de então (ver Figura 5.1).



Figura 5.1: *Quantitativo da produção de teses e dissertações da Educação Estatística em programas de pós-graduação brasileiros ao longo do tempo, com data limite em 2012.*

De fato, com a publicação dos PCN, o ensino brasileiro de Estatística expandiu suas fronteiras e a pesquisa passou a precisar dar conta da ampliação da região de inquérito trazida pelas novas demandas. A realização da primeira conferência internacional em Florianópolis fora palco de encontro e congregação de educadores estatísticos interessados em dar corpo a uma comunidade científica estruturada com vistas a obter avanços na pesquisa relacionada ao ensino da Estatística. Assim, em novembro de 2000, por ocasião da realização do I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática-SIPEM, em Serra Negra-SP, é criado, na SBEM, o Grupo de trabalho “Ensino de Probabilidade e Estatística”, o GT-12. A pesquisa de Cazorla, Kataoka e Silva (2010) aborda a trajetória, a atuação e a produção desse grupo, elencando um total de 43 pesquisadores⁸⁴ brasileiros atuantes na área da Educação Estatística, cuja produção (anais, artigos, livros e capítulos) ultrapassa a marca de 480 trabalhos publicados.

No site da SBEM, consta:

Os pesquisadores do GT12 atuam na área de Educação Estatística, que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, o que envolve os aspectos cognitivos e afetivos do ensino-aprendizagem, além da epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino etc., visando o desenvolvimento do letramento estatístico. Para tal, a Educação Estatística utiliza-se de recursos teórico-metodológicos de outras áreas, como Educação Matemática, Psicologia, Pedagogia, Filosofia e Matemática, além da própria Estatística (SBEM, 2014).

⁸⁴ As pesquisadoras tomaram como critério elencar apenas os pesquisadores brasileiros do GT-12 que apresentaram pelo menos um trabalho nas três edições (II, III e IV) do SIPEM realizadas até então.

A partir da criação do GT-12, a Educação Estatística brasileira passou a contar com um grupo mais articulado de pesquisadores. E esta articulação logo passou a se traduzir na organização de eventos e na produção de livros na área, contribuindo para o amadurecimento do cenário brasileiro neste campo de pesquisa. A criação deste grupo de trabalho foi um dos fatores que ajudou a multiplicar e dar corpo e identidade a uma pesquisa que, como já mencionamos anteriormente, teve início de forma desarticulada.

Mas, paralelamente à criação do GT-12, outro fato ocorrido no ano 2000 contribuiu substancialmente para a ampliação do quantitativo de pesquisas neste campo nos anos seguintes, a criação da *Área de Ensino de Ciências e Matemática* (área 46), na CAPES/MEC. Cada área da CAPES é composta por comitês, formados por consultores acadêmicos. Estes comitês são responsáveis pela apreciação e avaliação de propostas de criação de cursos de pós-graduação na área, pelo estabelecimento dos critérios e diretrizes para essa avaliação, pela qualificação de periódicos, anais, jornais e revistas (QUALIS) e pela avaliação trienal a que cada curso é submetido após a aprovação.

Apenas um ano após a sua criação, a área já havia aprovado 16 cursos, entre mestrados e doutorados, incluindo o mestrado acadêmico em Educação Matemática e o mestrado profissionalizante em ensino de Matemática, ambos da PUC-SP; o mestrado acadêmico em ensino de ciências e matemática, da ULBRA; o mestrado acadêmico em ensino de ciências, da UFRPE; e o mestrado e doutorado em Educação Científica e Tecnológica, da UFSC. Nos anos subsequentes, observou-se um aumento do número de programas de pós-graduação criados e a *Área de Ensino de Ciências e Matemática* expandiu sua atuação no país. No relatório de avaliação trienal (2007-2009) da *Área de Ensino de Ciências e Matemática*, publicado pela CAPES em 2010 (BRASIL, 2010), consta o seguinte gráfico:

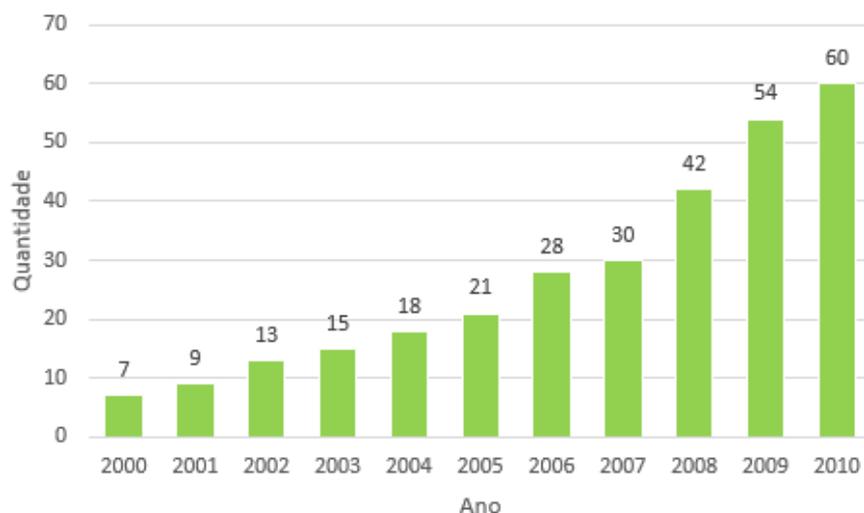


Figura 5.2: Expansão do número de programas de pós-graduação da área de ensino de ciências e matemática no período de 2000 a 2010 (Fonte: DAV/CAPES).

A Figura 5.2 destaca o processo de expansão dos programas de pós-graduação na *Área de ensino de Ciências e Matemática* no Brasil no período que vai de 2000 a 2010. Este cenário está inserido no contexto político mais amplo de medidas embaladas pela reforma universitária desencadeada a partir do governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2003) e continuada nos governos Luís Inácio Lula da Silva (2003-2011) e Dilma Rousseff (2011-atual), que incluía a política de priorização de formação de pesquisadores no Brasil e ampliação do quadro de programas nacionais.

O cenário de expansão do número de programas de pós-graduação da área de ensino de Ciências e Matemática, observado na Figura 5.2, ajuda a justificar a tendência geral ascendente da produção em Educação Estatística no mesmo período (ver Figura 5.1), evidenciando a influência que a criação desses programas exerceu no panorama da produção acadêmica de pesquisas brasileiras na área. De fato, o quantitativo da produção de teses e dissertações observado a partir de 2000 equivale a aproximadamente 93% do total de pesquisas arroladas nesta tese, tendo contribuído substancialmente para a composição deste quantitativo os cursos criados a partir da atuação da *Área de ensino de Ciências e Matemática* da CAPES, notadamente o mestrado acadêmico em Educação Matemática da PUC-SP (33 dissertações), o mestrado profissional em Ensino de Matemática da PUC-SP (34 dissertações), o mestrado acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA/Canoas (8 dissertações), o mestrado acadêmico em Ensino de Ciências da UFRPE (3 dissertações), o mestrado profissional

em Ensino de Ciências e Matemática do CEFET-RJ (2 dissertações), o mestrado acadêmico em Educação Científica e Tecnológica da UFSC (2 dissertações), dentre outros.

A partir de 2010, novas propostas que contemplavam o “Ensino em Saúde” passaram a ser remetidas à área de Ensino de Ciências e Matemática, o que serviu de alerta para evidenciar a necessidade de criação de uma área mais ampla e que desse conta das novas demandas. Assim, em 2011, foi criada na CAPES a área de Ensino, juntamente com outras três novas áreas: Ciências Ambientais, Biodiversidade e Nutrição. A nova área de Ensino, inserida na grande área multidisciplinar, foi nucleada na antiga área de Ensino de Ciências e Matemática, de onde passou a tirar as principais referências e experiência de organização e avaliação de programas de pós-graduação (BRASIL, 2013).

Após a criação da *Área de Ensino de Ciências e Matemática* e a consolidação do GT-12, em 2000, muitos trabalhos da Educação Estatística brasileira passaram a ser apresentados em diversos eventos nacionais, como o VII Encontro Nacional de Educação Matemática-ENEM, em 2001; II SIPEM, em 2003; o VIII ENEM, em 2004; o III SIPEM, em 2006; IV SIPEM, em 2009; dentre outros. Também nos eventos internacionais, muitos trabalhos brasileiros na área têm sido apresentados, foi o caso, por exemplo, do Joint ICMI/IASE Study, ocorrido em 2008, na cidade de Monterrey, México, que contou com cinco trabalhos brasileiros aprovados e apresentados; e do XI Congresso Internacional de Educação Matemática-ICME, ocorrido no mesmo local e data, tendo contado com sete trabalhos nacionais (CAZORLA, KATAOKA e SILVA, 2010).

Dentre os eventos realizados no Brasil nesse período, dois merecem destaque. O primeiro foi o IX Seminário IASI de Estatística Aplicada “Estatística na Educação e Educação em Estatística”, realizado em 2003, na cidade do Rio de Janeiro-RJ. Este evento foi patrocinado pelo IASI e congregou 166 pesquisadores, dos quais 130 eram brasileiros. O segundo foi o ICOTS 7, principal evento da área da Educação Estatística, realizado em 2006, na cidade de Salvador-BA. Este evento foi organizado pela ABE e contou com expressiva participação de pesquisadores brasileiros, 94 ao todo. Em julho de 2015, foram realizados na cidade do Rio de Janeiro a 9ª Conferência Satélite da IASE e o 60º Congresso Mundial de Estatística (ISI-2015), ambos com apoio do IBGE.

Diversos grupos de pesquisa têm demonstrado interesse na Educação Estatística no cenário brasileiro. Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) destacam, por exemplo, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Estatística-GEPEE, da UNICSUL-SP; o Grupo de Pesquisa em Educação Estatística-GPEE, da UNESP-Rio Claro; o Grupo de Prática Pedagógica em

Matemática-PRAPEM e o Grupo de Psicologia e Educação Matemática-PSIEM, ambos da UNICAMP; o Grupo de Processo de Ensino-aprendizagem da Matemática no ensino básico - PEA-Mat, da PUC-SP; e o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e Ciências-GPEMEC, da UESC-BA. Destes, os pioneiros talvez tenham sido o PRAPEM e o PSIEM, da UNICAMP. As autoras Cazorla, Kataoka e Silva (2010) destacam “o papel relevante do programa da UNICAMP no surgimento da Educação Estatística no Brasil, pois dois de seus grupos, o PRAPEM e o PSIEM, iniciaram a pesquisa em Educação Estatística ainda no final da década de 90” (CAZORLA, KATAOKA e SILVA, 2010, p. 28).

Em 2004, foi publicada na área da Educação Estatística brasileira a primeira dissertação de mestrado na modalidade profissional, a de Francisco Luiz Vilas Boas, com o título “*Desenvolvimento de um sistema computacional para o ensino de Estatística à distância*” (VILAS BOAS, 2004), apresentada na Universidade Federal de Lavras.

A modalidade de mestrado profissional foi criada no Brasil em 1999, ano em que o país contava com apenas quatro cursos. A partir de 2007, esta oferta sofreu um substancial incremento com a criação de 184 novos cursos e, apenas quatro anos depois, mais 338 novos cursos passaram a ser ofertados. Atualmente, o Brasil conta com 589 opções de cursos de mestrado profissional distribuídos em diversas regiões (BRASIL, 2015). Identificamos nesta pesquisa cursos de mestrado na modalidade profissional que têm produzido pesquisas em Educação Estatística nas seguintes instituições de Ensino Superior: PUC-SP, PUC-MG, UNIFRA, UFOP, UFLA, UNIGRANRIO, CEFET-RJ, UFRS e FURB.

A Figura 5.3 apresenta a quantidade de teses, dissertações de mestrado acadêmico e dissertações de mestrado profissional produzidas por ano em programas brasileiros de pós-graduação, até o ano de 2012.

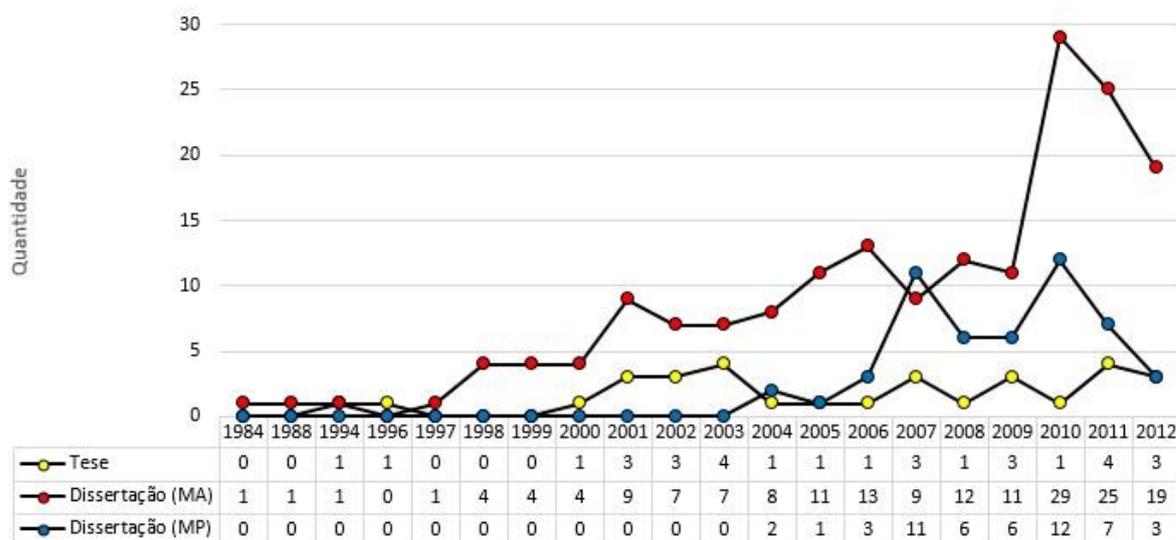


Figura 5.3: Teses, dissertações de mestrado acadêmico e dissertações de mestrado profissional produzidas por ano em programas brasileiros de pós-graduação, até o ano de 2012.

Da análise da Figura 5.3 despontam algumas observações. A primeira é que a produção de dissertações de mestrado acadêmico vem superando, em números, a de teses de doutorado e dissertações de mestrado profissional, com a ressalva para o ano de 2007, único ano em que a produção de dissertações de mestrado profissional ultrapassou a de mestrado acadêmico. Em segundo lugar, notamos que o número de teses de doutorado se mantém oscilando ao longo dos anos em valores relativamente baixos, nunca ultrapassando o quantitativo de 4 teses defendidas por ano. De fato, das 56 instituições brasileiras nas quais encontramos pesquisas na área, apenas 8 apresentaram teses de doutorado (UNICAMP, USP, UNESP, UFPR, UFPE, PUC-SP, UFSC e UNIBAN-SP). E, em terceiro lugar, destacamos o “pico” observado na produção de dissertações de mestrado acadêmico e profissional no ano de 2010, fato também observável na Figura 5.1.

Sobre os “picos” observados em 2010, evidenciamos que 13 universidades diferentes apresentaram pesquisas defendidas neste ano, mas contribuíram substancialmente para o incremento observado as pesquisas defendidas na PUC-SP (15) e na UFPE (seis). Nestas instituições, notabilizam-se os grupos de pesquisa atuantes na área da Educação Estatística. Na PUC-SP, destaca-se a atuação do Grupo de Processo de Ensino-aprendizagem da Matemática no ensino básico - PEA-MAT, notadamente nas figuras dos pesquisadores Saddo Ag Almouloud, Sandra Magina e Cileda Coutinho. Essas duas últimas, por exemplo, contribuíram juntas com 10 orientações apenas em 2010, ano em que se verifica o referido “pico” na produção.

Já na UFPE, destacamos o Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática – NUPPEM, o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística – GPEME e o Grupo de Estudos em Educação Estatística no Ensino Fundamental – GrEF, grupos que também têm demonstrado interesse no campo da Educação Estatística com a produção de teses e dissertações no programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE, especialmente sob a influência dos pesquisadores Carlos Monteiro, Gilda Guimarães, Rute Borba e Ana Selva.

Portanto, o aumento na produção observado no ano de 2010 não pode ser descrito apenas como um movimento nacional de incremento colaborativo entre diversas universidades. Ele é produto principalmente da produção nesses dois centros, PUC-SP e UFPE, onde, excepcionalmente neste ano de 2010, foram concluídas e defendidas mais pesquisas do que em outros anos (essas duas instituições somaram 21 pesquisas defendidas apenas no ano de 2010). Já destacamos na Tabela 4.1 que essas são as Universidades onde mais se produziram pesquisas no campo da Educação Estatística.

Sobre as características dessa produção no ano de 2010, destacamos a considerável dispersão temática observada, com pesquisas classificadas em oito das nove categorias temáticas identificadas nesta tese (a exceção foi o tema: **Currículo no ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória**, que não apareceu neste ano). As pesquisas produzidas em 2010 também enfocaram os diversos níveis de ensino, com exceção da Educação Infantil, e abordaram os três conteúdos: Estatística, Combinatória e Probabilidade.

Ademais, não de ser considerados ainda três fatores relevantes na análise, tanto da produção como um todo, como do “pico” observado em 2010. Primeiramente, seria oportuno enfatizar que lidamos também com um forte viés de subjetivismo na busca de explicações para essa produção. Afinal, como descrever a escolha de um estudante de pós-graduação pelo tema da Educação Estatística? Afinidade com o tema; ampla região de inquérito; influência do orientador, do grupo de pesquisa ou do programa; o tema integra os interesses de um determinado projeto de pesquisa; está diretamente ligado, de alguma forma, ao campo de atuação profissional do pós-graduando ou de seu orientador etc. Em suma, a produção da pesquisa ao longo dos anos envolve, dentre outros fatores, aspectos circunstanciais ligados à vida profissional dos envolvidos e, portanto, se configuram como de difícil averiguação.

Em segundo lugar, também vale considerar que, na prática, não há regularidade na duração dos cursos de pós-graduação, ou seja, um mestrado pode durar mais ou menos que 2 anos e um doutorado pode durar mais ou menos que 4 anos, o que torna inútil ou pouco confiável, do ponto de vista metodológico, buscar explicações em fatos ocorridos 2 ou 4 anos antes de um determinado acréscimo ou decréscimo na produção.

E, em terceiro lugar, julgamos que, naturalmente, o campo da Educação Estatística não pode ser tomado isoladamente e desvinculado do contexto da grande área da Educação, contexto este que integra e com o qual contribui em alguma medida. Desta forma, seria oportuno acrescentar que a produção de teses e dissertações em Educação Estatística parece acompanhar uma tendência de escala maior da produção em programas de pós-graduação na grande área da Educação. Lombardi (2003), referindo-se ao contexto da pesquisa em Educação, afirma que: “apesar de os programas de pós-graduação terem iniciado no final da década de 1960, foi a partir dos anos da década de 1990 que a produção, materializada em dissertações e teses efetivamente concluídas e defendidas, sofreu significativo incremento” (LOMBARDI, 2003, p. 16). Portanto, a conclusão é de que a produção no campo da Educação Estatística também integra e acompanha esta tendência de escala maior em nível nacional.

A partir da análise das Figuras 5.1 e 5.3, ainda podemos observar que após o “pico” de 2010, a produção apresenta dois anos consecutivos de queda, em 2011 e 2012. Seria prematuro, portanto, afirmar que trata-se do início de uma tendência de queda do número de produções ao longo dos anos que se acentuará nos anos seguintes. Este diagnóstico só seria possível com a análise efetiva dessa produção nos anos subsequentes ou a partir de previsões baseadas na alteração das condições e do contexto da produção (como o fechamento de programas, por exemplo, o que, na prática, não tem se verificado). Entendemos as quedas de 2011 e 2012 como produto da oscilação natural inerente a processos como este, que dependem de fatores de ordem prática diversos. E, garantidas a existência dos atuais programas de pós-graduação e grupos de pesquisa, bem como considerando a possibilidade de criação de novos programas e, com eles novos grupos, a perspectiva é que continuemos observando nos anos seguintes a continuidade da tendência geral ascendente da produção na área. De acordo com a última avaliação trienal da CAPES (2010-2012), todos os anos, cerca de duas a três dezenas de novas propostas de programas de pós-graduação na área de Ensino vêm sendo submetidas no Brasil (BRASIL, 2013) e “a perspectiva é, evidentemente, de franca expansão” (ibidem). O campo da Educação Estatística se insere neste contexto e naturalmente a perspectiva é de que deva se expandir também.

A isso, somem-se o amadurecimento da pesquisa nacional na área, a crescente atuação dos grupos de pesquisa, que vêm, a cada ano, demonstrando mais interesse neste campo, e o aumento do número de eventos específicos da área, ou daqueles que incorporam o tema como linha de investigação, fatos que contribuem para o crescimento geral deste campo de pesquisa.

Também há outros aspectos, estes de natureza metodológica, a serem considerados na análise das quedas consecutivas na produção observadas nos anos de 2011 e 2012. Em primeiro lugar, devemos levar em conta que a presente pesquisa arrolou teses e dissertações concluídas e defendidas até o final de 2012, e que o processo de garimpo ocorreu até o final de 2013. Portanto, podemos considerar a hipótese de que nem todas as pesquisas defendidas até o final de 2012 já estivessem disponíveis nas bases de dados até o final de 2013, data limite estabelecida por nós para a constituição de nosso inventário. Isto tem a ver com questões burocráticas e organizacionais de cada instituição na publicação das pesquisas em ambiente *online*. Podemos estender esta questão aos bancos digitais de teses e dissertações (como o banco de teses da CAPES ou a BDTD, por exemplo).

Em segundo lugar, também seria importante ressaltar que parte do inventário analisado foi composto a partir da consulta aos currículos na plataforma lattes. E, por conseguinte, não descartamos a possibilidade de que alguns desses currículos estivessem desatualizados no momento em que efetuamos a consulta, o que poderia ter contribuído para uma possível desconsideração de pesquisas defendidas até o final do ano de 2012.

Contudo, destacamos nossa posição de que os fatos acima descritos não explicam definitivamente as quedas observadas após o ano de 2010. Quando muito, esses fatos se configuram como possibilidades a serem consideradas na esteira da interpretação dos dados. E, embora nos pareçam bastante plausíveis do ponto de vista prático, são, ainda assim, apenas possibilidades.

O Quadro 5.1 apresenta a frequência das temáticas de pesquisa em Educação Estatística ao longo do tempo.

Quadro 5.1: *Frequência das temáticas de pesquisa em Educação Estatística ao longo do tempo no Brasil.*

Temas de Pesquisa	Até 1999				2000 – 2006				2007 – 2012				T
	MA	MP	DO	ST	MA	MP	DO	ST	MA	MP	DO	ST	
Metodologia/Didática do ens. de Est/Prob/Comb	1	0	0	1	10	2	1	13	21	23	3	47	61
Formação/Atuação de prof. que ensinam Est/Prob/Comb	0	0	0	0	3	0	3	6	10	5	4	19	25
Utilização de TIC, mat. e outros rec. did. no ens.-aprend. de Est/Prob/Comb	0	0	0	0	10	1	2	13	13	4	2	19	32
Cognição e Psicologia na Ed. Estatística	0	0	0	0	6	0	4	10	13	1	1	15	25
Currículo no ensino de Est/Prob/Comb	2	0	0	2	3	1	1	5	4	2	0	6	13
Práticas mob. e const. p/ estudantes em s. de aula e/ou ativ. educ.	0	0	0	0	2	0	0	2	5	1	0	6	8
Concep., compet., percepções e representações	1	0	1	2	4	0	0	4	7	2	2	11	17
Hist., Filos., epistem., e rev. da literatura	1	0	0	1	1	0	2	3	0	1	0	1	5
Anal. de desemp., aval. e inst. aval.	0	0	0	0	1	0	0	1	8	4	0	12	13
Total	5	0	1	6	40	4	13	57	81	43	12	136	199

ST = Subtotal; T = Total; MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; DO = Doutorado.

Na fase inicial, até o ano de 1999, a pesquisa brasileira traduzida em teses e dissertações trazia as temáticas: **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (uma pesquisa); **Currículo no ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (duas pesquisas); **Concepções, competências, percepções e representações** (duas pesquisas) e **História, Filosofia, Epistemologia e revisão da literatura** (uma pesquisa). Neste período, foi produzida somente uma tese de doutorado e nenhuma dissertação de mestrado profissional, já que esta modalidade somente passaria a existir no Brasil a partir do ano de 1999.

A partir do ano 2000, este cenário tornou-se mais diversificado, com a emergência de novos temas, e a pesquisa passou a experimentar um processo de incremento na produção em programas de pós-graduação, sobretudo porque houve, neste período, um aumento na

produção de teses de doutorado na área (ao todo, foram 13, de 2000 a 2006), acompanhado de um aumento na produção de dissertações de mestrado acadêmico (que somaram 40 trabalhos defendidos no mesmo período), além do advento da modalidade de mestrado profissional no Brasil, fato que, por sua vez, resultou no quantitativo de quatro dissertações de mestrado profissional defendidas no campo da Educação Estatística até o final de 2006.

No período que vai de 2000 a 2006, observamos o predomínio de três principais eixos temáticos da pesquisa: **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (13 pesquisas); **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizado de Estatística, probabilidade e Combinatória** (13 pesquisas); e **Cognição e Psicologia na Educação Estatística** (10 pesquisas). E, muito embora tenham sido esses três eixos os que mais se destacaram na produção deste período, todos os demais eixos temáticos da pesquisa foram contemplados por pelo menos um trabalho no mesmo intervalo de tempo.

A partir de 2007, a pesquisa passou a crescer em quantidade e profundidade teórica, sobretudo sob a influência teórica da didática francesa. O número de dissertações de mestrado acadêmico e profissional defendidas aumentou 175% em relação ao período anterior, enquanto que o número de teses de doutorado manteve-se praticamente estável.

Neste período, passaram a ter ênfase no panorama dessa produção os temas: **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (19 pesquisas); **Cognição e Psicologia na Educação Estatística** (15 pesquisas); **Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória** (19 pesquisas) e **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (47 pesquisas). Este último tema com maior destaque, notadamente no âmbito do curso de mestrado profissionalizante em Ensino de Matemática da PUC-SP, onde 13 dissertações que abordam o tema foram defendidas, somente no período que vai de 2005 a 2012. Também tem predominado no cenário brasileiro dos últimos anos pesquisas que abordam problemáticas relacionadas ao trabalho com os conteúdos de Estatística, em detrimento dos conteúdos de Probabilidade e Combinatória.

Em todo o período analisado, que vai desde a data da defesa da primeira dissertação produzida na área, em 1984, até o ano de 2012, observamos que, nas teses de doutorado defendidas, predominou a temática **Formação/Atuação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória** (7 pesquisas). Já nas dissertações de mestrado

acadêmico e profissional, a temática predominante foi **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** (32 e 25 pesquisas, respectivamente).

Outro fator de grande relevância para área tem sido a emergência de um mercado editorial nacional que passou a dar vazão a pesquisas materializadas em livros dentro deste campo, com destaque para a coleção *Educação Estatística*, publicada pela editora Mercado de Letras. Esta coleção, composta por volumes editados no formato de coletâneas de trabalhos, debutou no mercado brasileiro em 2010, com a publicação do primeiro de quatro livros⁸⁵, intitulado “*Estudos e reflexões em Educação Estatística*”, organizado pelos pesquisadores Celi Lopes, Cileda Coutinho e Saddo Ag Almouloud, e publicado pela editora Mercado de Letras.

Outros livros da supracitada coleção foram publicados em 2013, são eles: “*Estatística e Probabilidade na Educação Básica: professores narrando suas experiências*”, organizado por Adair Mendes Nacarato e Regina Célia Grando; e “*Discussões sobre o ensino e a aprendizagem da Probabilidade e da Estatística na escola básica*”, organizado por Cileda Coutinho; além do “*Os movimentos da Educação Estatística na escola básica e no ensino superior*”, de 2014, organizado por Celi Lopes. Todos publicados pela editora Mercado de Letras. O conselho editorial da coleção também contou com pesquisadores membros do GT-12, nomeadamente: Celi Lopes, Cileda Coutinho, Claudette Vendramini, Dione Carvalho, Irene Cazorla, Maria Wodewotzki e Verônica Kataoka.

A área ainda conta com outros títulos publicados no Brasil, tais como: “*Educação Estatística – teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*”, de Maria Wodewotzki, Celso Campos e Otávio Jacobini, publicado em 2011 pela editora Autêntica; além dos títulos publicados pela editora Via Litterarum, como: “*Estatística para as séries iniciais do Ensino Fundamental*”, de Irene Cazorla, Sandra Magina, Gilda Guimarães e Verônia Gitirana, publicado em 2011; “*A Estatística vai à escola*”, organizado por Irene Cazorla e Verônica Kataoka, publicado em 2011; “*Do tratamento da Informação ao letramento estatístico*”, organizado por Irene Cazorla e Eurivalda Santana, publicado em 2010; dentre outros.

A despeito do desenvolvimento da Estatística e de seu ensino no Brasil, nos parece evidente que a ausência de uma formação didático-pedagógica adequada para os professores ainda continua gerando dificuldades no âmbito do ensino deste conteúdo. Nas últimas décadas, as taxas de evasão em cursos de graduação em Estatística atingiram níveis alarmantes, chegando

⁸⁵ Até a data da redação deste texto, a coleção constava de quatro livros.

a 56% na UNICAMP, 90% na UFMG (CAZORLA, 2009) e 87% na UFPR (SGANZERLA, 2001).

No nível básico, o ensino de Estatística e Probabilidade também enfrenta problemas. Costa (2007) descreve alguns: *i*) a supervalorização de procedimentos tecnicistas na obtenção de medidas-resumo, gráficos e tabelas, em detrimento da construção de um conhecimento rico em significado; *ii*) o problema da restrição à equiprobabilidade nos livros didáticos; *iii*) a contextualização “maquilada”, que restringe quase que na totalidade os problemas de probabilidade a jogos de dados, cartas e sorteios em urnas.

Batanero (2000) explicita que uma das grandes dificuldades vivenciadas pela Educação Estatística é o fato de a Estatística, enquanto ciência, atravessar um período de notável expansão, sendo cada vez mais numerosos os procedimentos disponíveis, afastando-se cada vez mais da Matemática Pura e convertendo-se em uma “ciência dos dados”, o que implica na dificuldade de ensinar um tema em contínua transformação e crescimento.

A seguir, no Capítulo 6, apresentamos algumas conclusões e considerações finais deste estudo.

Capítulo 6

Algumas Conclusões e Considerações Finais

O principal objetivo desta tese foi, a partir da modalidade de pesquisa do estado da arte, inventariar, sistematizar, descrever e analisar a configuração da pesquisa brasileira em Educação Estatística produzida no âmbito dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, destacando suas principais linhas temáticas e teórico-metodológicas; também buscamos investigar as raízes históricas da Educação Estatística enquanto campo profissional de investigação e de produção do conhecimento no âmbito da Educação e da pesquisa brasileira, bem como estabelecer conexões entre essa produção, sobretudo suas características intrínsecas (reveladas e descritas no estado da arte), bem como o contexto histórico, político e educacional mais amplo.

Para tanto, adotamos como critério de composição do inventário o levantamento de teses e dissertações produzidas em programas de pós-graduação *stricto sensu* brasileiros até o ano de 2012 (inclusive), e que investigaram ou responderam indagações relativas a problemáticas do campo da Educação Estatística. O garimpo da produção ocorreu principalmente em meio digital, nas seguintes bases de dados: Acervo de currículos da plataforma Lattes, banco de teses e dissertações da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações-BDTD. O catálogo geral da produção foi desenvolvido a partir do fichamento de cada pesquisa, tendo por base seus dados bibliográficos e resumos.

Organizamos nossa análise a partir da identificação de variáveis de interesse categorizadas segundo três naturezas: **Institucional** (instituição onde o trabalho foi produzido, região/estado da Federação onde se localiza a instituição, orientador, programa); **Circunstancial** (ano de defesa, titulação obtida, nível de ensino privilegiado pela pesquisa, conteúdo focado, modalidade de mestrado); e **Temática e Teórico-Metodológica** (foco temático de estudo/análise, problema/questão/objetivos da pesquisa, metodologia, principais contribuições/ resultados obtidos, referencial teórico).

Dentre os principais resultados obtidos em nossa pesquisa do estado da arte, listamos, a seguir, alguns relativos aos aspectos de **movimento físico** (variáveis de natureza institucional e circunstancial) da produção acadêmica brasileira em Educação Estatística:

- Foram arroladas, ao todo, 258 pesquisas, compostas por 31 teses e 227 dissertações. Dessas dissertações, 176 eram de mestrado acadêmico e 51 de mestrado profissional. Esta configuração nos forneceu um indicador da proporção entre mestres e doutores na área de aproximadamente 7,32 mestres para cada doutor;
- Identificamos pesquisas produzidas em 56 universidades brasileiras, das quais se destacaram: PUC-SP (68), UFPE (22), UNICAMP (15), UNIBAN (12), Universidade Cruzeiro do Sul (10), UNESP (10), USO (9), PUC-RS (9), UFSC (9), ULBRA-Canoas (8), PUC-MG (7), USF (7), UFRGS (6), UFPR (6), dentre outras;
- Os níveis de ensino mais privilegiados pela pesquisa foram: Ensino Superior (23.26%), Ensino Médio (22.09%), Ensino Fundamental (Anos Finais) (9.30%) e Ensino Fundamental (Anos Iniciais) (8.91%);
- Evidenciamos a disparidade na produção quanto às regiões geográficas onde são desenvolvidas as teses e dissertações, com a região sudeste totalizando 63.57% da produção nacional. Na região sul, o percentual observado foi de 22.48%, enquanto que na região nordeste foi de 11.24%, no centro-oeste de 1.94% e na região norte de apenas 0.78%;
- Dentre os principais programas de pós-graduação onde a pesquisa em Educação Estatística é produzida, temos: Educação Matemática (32.17%), Educação (21.71%), Ensino de Ciências e Matemática (11.24%), Educação Matemática e Tecnológica (7.36%), dentre outros;
- Tanto no âmbito do doutorado, como do mestrado acadêmico e do mestrado profissional, o conteúdo mais focado nas pesquisas foi o de Estatística.

Nos aspectos do estado da arte que envolvem as **tendências temáticas e os enfoques teórico-metodológicos** (variáveis de natureza Temática e Teórico-Metodológica), nos debruçamos sobre as 199 pesquisas do inventário as quais tivemos acesso ao resumo ou ao texto completo. Desta análise, despontaram 9 eixos temáticos da pesquisa, quais sejam: **Metodologia/Didática do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória** (56 pesquisas); **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória** (35 pesquisas); **Cognição e**

Psicologia na Educação Estatística (27 pesquisas); **Atuação/Formação de professores que ensinam Estatística/Probabilidade/Combinatória** (26 pesquisas); **Concepções, competências, percepções e representações** (15 pesquisas); **Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos** (15 pesquisas); **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória** (12 pesquisas); **Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais** (oito pesquisas); **História, Filosofia, Epistemologia e revisão da literatura** (cinco pesquisas).

Na análise geral da produção, observamos o predomínio da metodologia qualitativa de investigação, com destaque para os aportes teóricos nas pesquisas de: Michèle Artigue, Guy Brousseau, Raymond Duval, Yves Chevallard, Gérard Vergnaud, David Ausubel, Aline Robert, dentre outros.

No eixo temático **Metodologia/Didática do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, a produção destacou sobretudo a elaboração, desenvolvimento, aplicação, testagem e/ou validação de técnicas e metodologias para o ensino desses conteúdos nos mais variados níveis de ensino, com destaque para o uso da Engenharia Didática enquanto metodologia de investigação em 14 pesquisas dentro deste tema (ABE, 2011; ALVES, 2010; AMANCIO, 2012; AMARAL, 2010; AMARAL, 2007; BUEHRING, 2006; FIGUEIREDO, 2000; GARCIA, 2008; LUTZ, 2012; MEDICI, 2007; PINHEIRO, 2008; RIBEIRO, 2012; SILVA, 2002; SOUZA, C. A., 2002; MIGUEL, 2005). Os principais aportes teóricos observados dentro deste tema revelaram a grande influência exercida pela didática francesa na pesquisa brasileira dentro da Educação Estatística, aspecto já observado por Oliveira (2007). Esta influência também é verificada dentro do campo da Educação Matemática e tem sido diagnosticada por estudos como o de Soares e Carvalho (2011) e Pais (2001), por exemplo. Alguns dos principais resultados observados nas pesquisas categorizadas neste tema destacaram sobretudo as potencialidades das metodologias de ensino baseadas na Modelagem Matemática, na Resolução de problemas, na Trajetória Hipotética de Aprendizagem, no trabalho com projetos etc.

No eixo temático **Atuação/Formação de professores que ensinam Estatística/Probabilidade/Combinatória**, as pesquisas discutiram, em geral, proposições e indicativos teóricos sobre a formação inicial/continuada de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória; ou propuseram o desenvolvimento de atividades/oficinas/intervenções/entrevistas com vistas a produzir informações, avaliar e descrever o processo de formação dentro de um contexto definido, tanto na perspectiva inicial como na

continuada. Também observamos pesquisas em que a ênfase estava em *como* se dá o ensino desses conteúdos na prática dos professores, buscando identificar/descrever os diversos processos envolvidos nessa prática, ou destacando os saberes práticos e conhecimentos profissionais mobilizados pelos professores que trabalham com estes conteúdos. Os principais resultados revelaram, por parte dos professores, dificuldades e/ou atitudes negativas frente ao conteúdo a ser ensinado (GONÇALVES, 2005; BIGATTÃO JUNIOR, 2007; ARAÚJO, 2008; LEMOS, 2011; ALCÂNTARA, 2012), além de problemas identificados na base da formação inicial para o trabalho com estes conteúdos em sala de aula (HEREBIA, 2002; SILVA, 2011; PEREIRA, 2007).

No eixo temático **Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória**, foi abordada a utilização de ferramentas tecnológicas, mídias impressas, jogos e materiais manipulativos como recurso ou suporte para a construção e/ou reconstrução de significados por meio de experiências, visando o aprendizado em sala de aula ou em laboratórios. Dentre os principais softwares investigados nas pesquisas, estão: o *Tinkerplots* (ALVES, 2012; AMARANTE, 2011), o *Tabletop* (SANTOS, 2003; LIMA, 2005), o *FATHOM* (VIEIRA, 2008; FREITAS, 2010); o *Geogebra* (DUARTE, 2010) e as planilhas eletrônicas do *Microsoft Excel* (BRAGA, 2008; TONI, 2006; ESTEVAM, 2010; LIMA, 2009; ZEFERINO, 2009). As aplicações da tecnologia de EAD foram investigadas por Vasconcelos (2003), Eisenmann (2009), Mantovani (2008), Sampaio (2010) e Vilas Boas (2004).

No eixo temático **Cognição e Psicologia na Educação Estatística**, a produção em programas de pós-graduação tem dado destaque a temas como: formação e construção de conceitos envolvendo os conteúdos de Combinatória, Probabilidade e Estatística; o estudo de habilidades cognitivas; os efeitos das atitudes negativas perante o aprendizado dos conteúdos e as diferenças e características individuais no aprendizado. Alguns dos principais aportes teóricos da pesquisa observados neste tema foram as ideias e o método clínico de Jean Piaget; a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval; a teoria dos campos conceituais e a teoria sobre conceitos e representações, de Gérard Vergnaud; e as ideias sobre transposição didática, de Yves Chevallard. Os sujeitos dessas pesquisas foram predominantemente alunos do ensino básico e alunos da graduação. Alguns dos principais resultados destacaram a importância das interações sociais na aprendizagem dos conteúdos (GUIMARÃES, 2002; PIERUCCINI, 2010; PEDROSA FILHO, 2008), além das dificuldades

no trabalho e na interpretação de dados, sobretudo quando estes estão representados em gráficos ou tabelas (STELLA, 2003; GUIMARÃES, 2002; CHAGAS, 2010).

No eixo temático **Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória**, as pesquisas procederam na discussão de propostas curriculares, análise de documentos curriculares oficiais, na investigação dos aspectos relacionados ao currículo presente no cotidiano das escolas e em cursos universitários, e na análise da implementação do currículo a partir de cadernos e livros didáticos. Os principais resultados evidenciaram que os documentos oficiais não instrumentalizam o professor para o trabalho com os conceitos de Probabilidade (GOULART, 2007) e que o ensino da Probabilidade e da Estatística deveria ter sido posto em maior evidência nos PCN, considerando que estes temas nunca foram antes abordados em propostas curriculares nacionais (LOPES, 1998).

No eixo **Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais**, as pesquisas investigaram as práticas constituídas por estudantes no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória, nos diversos contextos e níveis de ensino onde este processo foi desenvolvido. Os subtemas abordados dentro desta unidade temática incluíram: Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico; erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória e o cotidiano do processo de ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória. Alguns dos principais resultados destacados nestes estudos apontam a importância dos aspectos éticos ligados ao uso da Estatística e a utilização da realidade vivida pelos alunos para o aprendizado dos conteúdos (MEGID, 2002). Também foi atestado que a constituição de práticas de numeramento envolve a aquisição de uma linguagem específica, caracterizada pela participação em gêneros textuais próprios de certos campos da comunicação (LIMA, 2007).

No eixo **História, Filosofia, Epistemologia e revisão da literatura**, as pesquisas abordaram aspectos referentes ao contexto histórico de desenvolvimento da Estatística e de seu ensino no Brasil e em um programa específico, além de desenvolverem análises de natureza filosófica a respeito do ensino da Estatística. Também foi desenvolvido um estudo de revisão que coligiu pesquisas no campo da Educação Estatística no período de 2000 a 2008 e realizou um estudo metanalítico dessa produção.

No eixo **Concepções, competências, percepções e representações**, as pesquisas desenvolveram, em geral, o estudo e análise das concepções, competências, percepções e representações, quando mobilizadas por alunos e/ou professores em diversos níveis de ensino,

no contexto do ensino-aprendizagem dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória. Os principais resultados observados na análise das concepções e competências evidenciaram o predomínio da visão tecnicista de ensino dos conteúdos; a ênfase na definição clássica de Probabilidade (em detrimento do enfoque frequentista); a inadequação da prática dos professores, assim como das abordagens contidas nos livros didáticos, com aquilo que é preconizado nos documentos curriculares oficiais; ou ainda, em certos casos, uma inadequação dos próprios documentos oficiais, que traziam uma visão determinista da realidade e focada essencialmente na acepção clássica de Probabilidade.

As percepções e representações emergentes das pesquisas de campo evidenciaram as dificuldades apresentadas pelos professores no trabalho com esses conteúdos, possibilitando identificar barreiras no ensino que vão desde dificuldades didáticas ou de conteúdo enfrentadas pelos professores, problemas conceituais presentes nos livros didáticos, até a limitação das ementas dos cursos de formação inicial em relação ao trabalho com esses conteúdos.

No eixo **Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos**, a produção destacou sobretudo as distintas práticas de avaliação utilizadas por professores para avaliar conhecimentos dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória; a análise de instrumentos oficiais de avaliação; e o diagnóstico de desempenho de estudantes e professores em avaliações escolares, provas oficiais ou outras atividades específicas.

Dentre as pesquisas que se dedicaram à análise de Instrumentos Oficiais de Avaliação, o foco esteve, principalmente, nas provas do ENEM (LUGLI, 2011; SILVA, 2007), SARESP (SILVA, 2007; LUGLI, 2011), ENADE (NOGUEIRA, 2008), PBM (OLIVEIRA, 2012) e SAEB (SILVA, 2007). Alguns dos principais resultados apontaram meios para que o professor utilize os instrumentos oficiais de avaliação como instrumento de avaliação em sala de aula (OLIVEIRA, 2012), as habilidades e tipos de raciocínio mobilizados pelas provas (LUGLI, 2011; SILVA, 2007; OLIVEIRA, 2012) e as relações entre os exames oficiais e aquilo que é apresentado nos livros didáticos e/ou preconizado nos documentos curriculares oficiais (SILVA, 2007; OLIVEIRA, 2012). Já na análise do desempenho e de Estudos diagnósticos avaliativos, foram destacados, em geral, desempenhos pouco satisfatórios nas atividades propostas.

Fazendo um balanço geral deste panorama, podemos dizer que algumas questões trazidas à tona pela produção inventariada nesta pesquisa denotam e circunscrevem problemas e fragilidades moldados na prática de quem aprende ou ensina Estatística, Probabilidade e Combinatória nos diversos contextos e níveis de ensino. Por exemplo, muitas análises parecem

convergir no fato de que ainda há, nas universidades brasileiras, uma formação inicial inadequada de professores para o trabalho com esses conteúdos (ALVES, 2012; COSTA, 2007; GOUVÊA, 2011; WADA, 1996; PAMPLONA, 2009; RODRIGUES, 2005; SILVA, 2011; PEREIRA, 2007; HEREBIA, 2002 etc.).

Também fica evidente na análise dessa produção a preocupação com uma abordagem que considere a dualidade dos modelos clássico (Laplaciano) e frequentista de conceituação e ensino de Probabilidade (ABE, 2011; CABRAL JUNIOR, 2009; RODRIGUES, 2011; RODRIGUES, 2007; COUTINHO, 1994 etc.), assim como a crítica a uma visão tecnicista da Estatística, que privilegia os métodos e procedimentos em detrimento das interpretações e significados e que pode ser observada na abordagem deste conteúdo em livros didáticos e aulas de Matemática (MORAIS, 2006; RIBEIRO, 2007 etc.).

Outra questão de interesse, configurada como problemática para o campo, são as abordagens identificadas nos livros e cadernos didáticos, que se constituíram, em alguns casos, como compartimentalizadas em relação aos conteúdos e com insuficiência de orientações para os professores (GOULART, 2007). Em outros casos, traziam pouco incentivo à pesquisa em sala de aula (SOUZA, 2006), pouco destaque aos conteúdos de Probabilidade e Estatística, conceitos equivocados sobre o assunto, falta de contextualização dos temas e a desconsideração da possibilidade de uso da calculadora e de recursos da informática na resolução de problemas (OLIVEIRA, 2006). Simone neto (2008) atestou que os livros analisados não eram sequer capazes de desenvolver as competências para interpretar, avaliar e discutir os dados.

Algumas pesquisas chegaram a conclusões e diagnósticos semelhantes, mesmo aquelas categorizadas em eixos temáticos distintos. Essa convergência de resultados foi observada, por exemplo, em Bifi (2006), Pereira (2007), Novaes (2004), Cardoso (2007) e Vasques (2007), que diagnosticaram a confusão feita pelos sujeitos entre os conceitos de média e mediana, fundamentada na crença equivocada de que toda distribuição é simétrica, ou, ainda, de que toda distribuição pode ser modelada por uma distribuição Normal. As pesquisas de Silva (2006) e Turik (2010) também apresentaram resultados confluentes ao diagnosticarem uma alta correlação positiva entre autoconceito e atitudes, além de uma correlação linear moderada e positiva entre autoconceito e desempenho. Na análise da resolução de problemas combinatórios, algumas pesquisas destacaram a dificuldade dos alunos em descrever se a ordem é relevante ou não na composição dos agrupamentos (SABO, 2010; ESTEVES, 2001; COSTA, 2003), ponto também notado por Batanero (1994) e Navarro-Pelayo et al. (1996).

Na análise da gênese da pesquisa de Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação, evidenciamos que a produção constituída de teses e dissertações não se originou no cenário nacional de forma articulada e centralizada em um único grupo de pesquisa, programa de pós-graduação ou instituição de ensino superior. Em verdade, a pesquisa na área se constituiu a partir de iniciativas esparsas e isoladas e como produto de uma reação a um movimento que já se manifestava desde a década de 1970 no cenário internacional e que já representava a base daquilo que hoje se denomina Educação Estatística.

Enumeramos algumas características dessa produção inicial: as primeiras teses e dissertações davam ênfase ao ensino superior; até o ano de 1998, todas as pesquisas na área foram produzidas exclusivamente nas regiões Sul e Sudeste; até o ano de 1999, todas as pesquisas na área enfocavam o ensino dos conteúdos de Estatística e/ou Probabilidade; as primeiras teses e dissertações traziam como focos temáticos: **Currículo no ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória; História, Filosofia, Epistemologia e Revisão da Literatura e Concepções, Competências, Percepções e Representações.**

Nos anos finais do século XX, alguns fatores contribuíram para o aumento da produção na área dentro do cenário brasileiro da pós-graduação. Inicialmente, em 1997, com a promulgação dos PCN, que estabeleceram diretrizes nacionais que incluíam, com relativo destaque, o ensino da Estatística, Probabilidade e Combinatória dentro da disciplina de Matemática, no bloco de conteúdos Tratamento da Informação. Posteriormente, a partir do ano 2000, quando dois fatos em particular tiveram profundo impacto no incremento observado na produção a partir do início do século XXI. O primeiro deles foi a criação do Grupo de trabalho “Ensino de Probabilidade e Estatística”, o GT-12, na SBEM, que deu ao movimento da pesquisa certa unidade e identidade ao congregar pesquisadores, no ensejo de colaborar para a produção de conhecimento na área. E o segundo fato foi a criação da *Área de Ensino de Ciências e Matemática* (área 46), na CAPES/MEC, cujos comitês responsáveis pela apreciação e avaliação de propostas de criação de cursos de pós-graduação na área, contribuíram para o processo de expansão dos programas de pós-graduação brasileiros, onde passaram a ter vazão muitas das pesquisas no campo da Educação Estatística.

Também podemos elencar como fatores que contribuíram para o amadurecimento da pesquisa na área: os diversos eventos realizados no Brasil, onde a pesquisa tem sido socializada e o intercâmbio de ideias é constante; e a inserção do campo na rota do mercado editorial brasileiro, a partir da publicação de livros na área, fator que contribui em grande medida para a divulgação e propagação da pesquisa.

Nos últimos anos, a produção emergente tem dado maior destaque ao eixo temático **Metodologia/Didática do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória** e as pesquisas têm priorizado o trabalho com o conteúdo de Estatística. Com o processo de expansão dos programas de pós-graduação brasileiros observado nos últimos anos e com a perspectiva de criação de novos programas na área do ensino nos anos vindouros (BRASIL, 2013), a expectativa é de que a tendência geral crescente observada até aqui no quantitativo da produção na área se mantenha, ou mesmo se acentue.

Dentre os principais desafios esperados para os próximos anos no campo da Educação Estatística, destacamos a necessidade de ampliação da região de inquérito, com a abordagem de temas ainda pouco explorados na área, tais como as aplicações à Etnomatemática e a Probabilidade Geométrica, por exemplo. Também se fazem necessárias pesquisas que abordem as problemáticas relativas ao ensino de conteúdos mais avançados, sobretudo em cursos de graduação, tais como Análise Multivariada de Dados, Processos Estocásticos, Análise de Séries Temporais, Métodos não-paramétricos, dentre outros. Ainda destacamos a perspectiva futura de produção de novas investigações que contemplem a Educação Infantil, nível de ensino que vem sendo pouco explorado pela pesquisa *stricto sensu* da área até aqui. Outro desafio a ser enfrentado pela área é o quantitativo relativamente baixo da produção de teses de doutorado, produção que, até o ano de 2012, nunca superou o valor de quatro teses/ano.

Ao longo desta investigação, evitamos propor uma configuração baseada na proposição de fases históricas que caracterizassem a produção no campo da Educação Estatística brasileira. Este tipo de categorização exige a definição clara de descritores que permitam identificar características específicas dessa produção em determinados períodos, o que, a nosso ver, ainda é pouco viável, uma vez que essa pesquisa ainda é relativamente recente e o quantitativo da produção só passou a ganhar corpo nos últimos 15 anos. Cremos que futuramente esta possibilidade se apresentará de uma forma mais palpável, com uma definição mais clara dos parâmetros de interesse.

Também evitamos a comparação direta dos resultados desta investigação com os de outras pesquisas de mesma natureza, por entendemos que a adoção de diferentes abordagens e métodos observada nessas pesquisas torna qualquer tentativa objetiva de cotejo infrutífera, uma vez que observam-se critérios distintos na composição, tanto do corpus em si, como das categorias de análise.

Por fim, destacamos nossa crença de que a análise do inventário desenvolvida nesta pesquisa – a qual consiste em um exercício de síntese, haja vista o grande quantitativo de

pesquisas catalogadas – não esgote a possibilidade de outros exames mais pormenorizados e direcionados a temas, programas ou regiões específicas. Pelo contrário, nossa crença é de que ainda há muito a ser feito com o inventário disponibilizado por nós no Anexo 1 desta tese, e é de nosso desejo que este inventário sirva de base para novas pesquisas, tais como meta-análises de recortes temáticos das pesquisas aqui inventariadas ou outras investigações, contribuindo para o estudo sistemático deste campo de pesquisa.

Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, A. M. T. Panorama e diagnóstico da oferta e qualidade da educação superior brasileira. São Paulo: UNESCO/CNE, 2013, 73 p.
- ANDRÉ, M. E. D. A. *Formação de Professores no Brasil: 1990-1998*. Brasília: MEC/Inep/Comped, 2002, 364 p.
- ARNAIZ; HERRERO; GARRIDO; DE HARO. Trabajo colaborativo entre profesores y atención a la diversidad. *Comunidad Educativa*, n. 262, 1999, p. 29-35.
- ARTIGUE, M. (1988): “Ingénierie Didactique”. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, 281-308.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2010. 225 p.
- BARROS, M. A.; BASTOS, H. F. B. N. Investigando o uso do ciclo da experiência Kellyana na compreensão do conceito de difração de elétrons. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, n.1, v.24, p. 26-49, 2006.
- BATANERO, C. *Razonamiento Combinatorio*. Madrid: síntesis, 1994.
- BATANERO, C.; GODINO, J. Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. In: *Líneas de investigación em didática de las matemáticas*. Badajoz: R. Luengo, 2005, p. 203-226.
- BATANERO, C.; GARFIELD, J. B.; OTTAVIANI, M. G.; TRURAN, J. Investigación en Educación Estadística: Algunas Cuestiones Prioritarias. *Statistical Education Research Newsletter*. 2000. Disponível em: < <http://www.ugr.es/~batanero/sergroup.htm>>. Acesso em: 30 abr. 2014.
- BATANERO, C. et al. Preparation of researchers in Mathematics Education: an International TME-Survey. Germany, Bielefeld, *Universität/Institut für Didaktik der Mathematik*. Ocasional Paper 135, 1992. 22p.
- BATANERO, C. ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, n. 15, p. 2-13, 2000.

_____. *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada, 2001. 219 p.

BENZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions, and challenges. In: D. Ben-Zvi e J.Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers (Springer), 2004, p. 3-15.

BIANCHINI, D. F. As pesquisas sobre o ensino de Estatística: um estudo a partir da produção acadêmica. In: *ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 3., 2012, Santa Maria. *Anais...* SBEM, 2012. p. 1.

BIBBY, J. 1786 – 1986: Two centuries of teaching statistics. In: *ICOTS*, 2., 1986, Victoria. *Anais...* Victoria: ISI, 1986. p. 478 – 493.

BICUDO, M. A. V.; PAULO, R. M. Um exercício Filosófico sobre a pesquisa em educação matemática no Brasil. *BOLEMA*, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 251-298, dez. de 2011.

BOTELHO, W. K. *Análise das Dissertações de Probabilidade e Estatística realizadas na PUC no período de 2007 a 2009*. 2010. 82f. Monografia (especialista em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. *Cursos recomendados e reconhecidos*. Brasília, 2014a. Disponível em: < <http://www.capes.gov.br/avaliacao/cursos-recomendados-e-reconhecidos>>. Acesso em: 29 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases para a Educação – LDB*. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 12 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. *Censo da educação superior 2011 – resumo técnico*. Brasília: INEP, 2013, 118 p.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. *Programas de mestrado profissional ofertados pela Capes*, 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/04/conheca-programas-de-mestrado-profissional-recomendados-pela-capes>>. Acesso em: 01 out. 2015.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. *Relatório de avaliação trienal (2007-2009) – Área 46*, 2010. Disponível em: < <http://www.capes.gov.br/component/content/article?id=4670:ensino>>. Acesso em: 05 out. 2015.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. Relatório de avaliação trienal (2010-2012) – Área de Ensino, 2013. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/component/content/article?id=4670:ensino>>. Acesso em: 05 out. 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>>. Acesso em: 05 de nov. de 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados. Brasília, 2014b. Disponível em: <<https://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 29 mar 2014.

BRASIL. *Orientações curriculares nacionais para o ensino médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2006.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. *PCN Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002a.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos – Matemática, Ciências, Arte e Educação Física*. MEC/SEF, 2002b.

BRZEZINSKI, I.; GARRIDO, E. Formação de profissionais da educação (1997-2002). Brasília: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas educacionais Anísio Teixeira, 2006, 124 p.

CAMPOS, C. R. *A Educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes á didática da Estatística em cursos de graduação*. 2007. 256 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. Educação Estatística – teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CASTRO, T. G.; ABS, D.; SARRIERA, J. C. Análise de Conteúdo em Pesquisas de Psicologia. *Psicologia: ciência e profissão*. v. 31, n. 4, p. 814-825, 2011.

CAZORLA, I. M. *A Relação entre a Habilidade Viso-Pictórica e o Domínio de Conceitos Estatísticos na Leitura de Gráficos*. 2002. 335 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

_____. *O ensino de Estatística no Brasil*. 2009. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/gt_12/arquivos/cazorla.htm>. Acesso em: 04 set. 2013.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT-12. In: LOPES, C. E. A.; COUTINHO, C. Q.S.; ALMOULOUD, S. A. (Org.). *Estudos e Reflexões em Educação Estatística*. Campinas: Mercado das Letras, 2010, p. 19-44.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationships of Knowledge and Practice: teacher learning in communities. In: *Review of Research in Education*. USA, 24, 1999, p. 249-305.

COSTA, A. *A educação estatística na formação do professor de matemática*. 2007. 153 f. Dissertação (mestrado em educação) - Programa de pós-graduação em educação, Universidade São Francisco, Itatiba.

CRISAFULI, E. P. *Frederico Pimentel Gomes e a Estatística Experimental no Brasil*. 2015. 70 f. Tese (doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

D'AMBROSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papyrus, 2006. 120 p.

_____. *Uma história concisa da Matemática no Brasil*. Petrópolis: vozes, 2008. 126 p.

ESTEVAM, E. J. G.; KALINKE, M. A. Recursos tecnológicos e ensino de estatística na educação básica: um cenário de pesquisas brasileiras. *Revista brasileira de informática na educação*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 104-117, 2013.

FALK, R. *Understanding Probability and Statistics: a book of problems*. USA: Peters, 1993.

FERREIRA, N. S. A. Pesquisa em leitura: um estudo dos resumos de dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas no Brasil: de 1980 a 1995. 1999. Tese (Doutorado em educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

_____. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FIorentini, D. *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação*. 1994. 425 f. Tese (doutorado em educação: educação matemática). Faculdade de educação, Universidade estadual de Campinas, Campinas.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2009. 228 p. (Coleção formação de professores).

Fuchs, M. J. Estocástica: uma análise histórica e epistemológica. In: ANPED SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. *Anais...* Caxias do Sul: UCS, 2012, p. 1-12.

GAL, I. Adults Statistical Literacy: meanings, componentes, responsibilities. *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, 2002. p. 1-25.

GARFIELD, J.; GAL, I. Teaching and assessing statistical reasoning. Nacional Council of teachers of Mathematics. *Developing Mathematical Reasoning in grades K-12*, Reston, VA: Ed. L. Staff, 1999, p. 207-219.

GARRIDO, E. *Catálogo do Instituto de Psicologia da USP - Apresentação*, 1993.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FLORES, P. El análisis didáctico del conteúdo matemático como recurso en la formación de profesores de matemáticas. Universidad de Granada, 1998.

GOUVEIA, A. J. A pesquisa educacional no Brasil. *Cadernos de pesquisa*. São Paulo, 1 (1), 1971.

GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V.; MARQUES, M.; CAVALCANTI, M. R. A Educação Estatística na Educação Infantil e nos anos Iniciais. *Rev. Zetetiké*, Campinas, CEMPEM, v. 17, n. 32, p. 11-28, 2009.

HARGREAVES, A. Os professores em tempo de mudança: O trabalho e a cultura dos professores na idade Pós-Moderna. Lisboa: MacGraw-Hill, 1998.

JOLLIFE, F. What is research in Statistics Education? In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHING STATISTICS, 5. 1998, Nanyang. *Anais...* Nanyang: Nanyang University of Technology, 1998. p. 801-806.

KILPATRICK, J. Investigación en educación matemática: su historia y alguns temas de actualidad. In: KILPATRICK, J.; RICO, L.; GÓMEZ, P. (Eds.). Educación Matemática. México: Grupo Editorial IberoAMERICA & una empresa docente, 1994, P. 1-18.

LAPPONI, Juan Carlos. *Estatística usando excel*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 476 p.

LIMA, S. A.; SANTOS JUNIOR, G.; WALISHISNK, D.; PEREIRA, L, B, C. O ensino de Estatística e Probabilidade no Brasil entre os anos de 2001 e 2010: teses e dissertações de cursos recomendados pela Capes. 2012. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sinect.com.br%2F2012%2Fdown.php%3Fid%3D2621%26q%3D1&ei=ayanU8aEGbbMsQS4iILgAQ&usg=AFQjCNHVhcTQNVW6qA15p1R9B5zQPWsm9A&sig2=YFjyt9ONQMSjx9VPtucooQ&bvm=bv.69411363,d.b2U>>. Acesso em 22 de jun de 2014.

LINDENFELD, D. F. *The practical imagination: the german sciences of state in the nineteenth century*. Chicago: The University of Chicago Press, 1997, 382p.

LOMBARDI, J. C. História e Historiografia da Educação no Brasil. In: COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO, 3., 2003, Vitória da Conquista. Anais... Vitória da Conquista: UESB, 2003.

LOPES, A. E. C. O. *A Estatística e sua história: uma contribuição para o ensino da estatística*. 1988. 198 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontífica Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

LOPES, C. A. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A. (Org.). *Estudos e Reflexões em Educação Estatística*. Campinas: Mercado das Letras, 2010, 320 p.

LOPES, C. A. E. *A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular*. 1998. 139 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

_____. *O Conhecimento Profissional dos Professores e suas relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil*. 2003. 290 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

_____. 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, p. 177-196.

_____. Os Desafios para a Educação Estatística no Currículo para a Matemática. In: LOPES, C. A. E.; COUTINHO, C. Q.S.; ALMOULOU, S. A. (Org.). *Estudos e Reflexões em Educação Estatística*. Campinas: Mercado das Letras, 2010, p. 47-64.

_____. O Desenvolvimento Profissional de Professores em Educação Estatística nas Pesquisas Brasileiras. In: SALCEDO, A (Org.). *Educación Estadística em America Latina: tendências e perspectivas*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2013, p. 229-253.

LÜDKE, Menga. A pesquisa qualitativa e o estudo da escola. *Cadernos de Pesquisa*, n 49, p. 43-44, maio. 1984.

MARTINEZ, E. M. Investigación y Educación Matemática. *Rev. Educación Matemática*, México, grupo editorial Iberoamérica, v. 2, n. 1, p. 10-20, 1990.

MEGID NETO, J. *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental*. 1999. Tese de doutorado - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MEGID, M. A. B. A. *Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de estatística para a 6ª série: estudo de duas experiências em escola pública e particular*. 2002. 224 f. Dissertação (mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade estadual de Campinas, Campinas.

MELO, M. V. *Três décadas de Pesquisa em Educação Matemática: um estudo histórico a partir de teses e dissertações*. 2006. 273 f. Dissertação (mestrado em educação) - Faculdade de Educação, Universidade estadual de Campinas, Campinas.

MEMÓRIA, J. M. P. *Breve História da Estatística*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 111 p.

MENEGHETTI, R., C. G.; BATISTELA, R., F.; BICUDO, M. A. V. A pesquisa sobre o ensino de probabilidade e estatística no Brasil: um exercício de metacompreensão. *BOLEMA*. Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 811-833, dez. De 2011.

MESSINA, G. Estudio sobre el estado da arte de la investigacion acerca de la formación docente en los noventa. Organización de Estados Ibero Americanos para La Educación, La Ciência y La Cultura. In: REÚNION DE CONSULTA TÉCNICA SOBRE INVESTIGACIÓN EN FORMACIÓN DEL PROFESSORADO. México, 1998.

_____. Investigación em o Investigación acerca de la formación docente: um estado del arte em los noventa. Revista Iberoamericana de Educación. n. 19, Madrid, Enero – abril 1999.

MOORE, D.; COBB, G. *Mathematics, Statistics and Teaching*. American Mathematical Monthly, v. 104, p. 801 – 823.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. RAC, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, Jul./Ago., 2011.

NARDI, R. A pesquisa em ensino de ciências e matemática no Brasil. Ciência & Educação, Bauru, v. 21, n. 2, Abr/jun, 2015.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The Council, 1989.

_____. *Principle and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The Council, 2000.

NAVARO-PELAYO, V.; BATANERO, C.; GODINO, J. D. Razonamiento Combinatorio en alumnos de secundaria. Educación Matemática, v. 8, n. 1, 1996, p. 26-39.

OLIVEIRA, J. P. Pardos, mestiços ou caboclos: os índios nos censos nacionais no Brasil 1872-1980). Horizontes Antropológicos, Porto Alegre, v. 3, n. 6, p. 60-83, out., 1997.

OLIVEIRA, P. G. *Ensino-Aprendizagem de Probabilidade e Estatística: um panorama das dissertações do programa de estudos pós-graduados em Educação da PUC-SP*. 2007. 94 f. Monografia (Especialista em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação *Latto sensu* em Educação Matemática, Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André.

OLIVEIRA, P. I. F. *A Estatística e a Probabilidade nos Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio*. 2006. 100 f. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PAIS, L. C. Didática da Matemática: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 125 p.

PARDAL, P. Primórdios do ensino de estatística no Brasil e na UERJ. Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. Rio de Janeiro, v. 154, n. 378. p. 1-152, jan/mar de 1993.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G. S.; GRANDO, R. C.; GAMA, R. P.; MEGID, M. A. B. A.; FREITAS, M. T. M.; MELO, M. V. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros. Quadrante, v. xv, n° 1 e 2, p. 193-219, 2006.

PEREIRA, J. S. C.; MORETTIN, P. A. Las Estadísticas Brasileñas y la Enseñanza de la Estadística em Brasil. Revista Estadística Española. Barcelona, v. 33, n. 128. p. 559-574, 1991.

PEREIRA, S. A. *Um estudo a respeito do professor de matemática e a implementação de uma sequência didática para abordagem da Estatística no ensino médio*. 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

PIAGET, J. ; INHELDER, B. *The origin of the idea of chance in children*. New York: Norton, 1975. (Original French publication, 1951).

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PROFMAT 98, 1998, Lisboa. Anais... Lisboa: APM, 1998, p. 27-44.

POUBEL, M. W. Um estudo da história da Estatística: o 1º censo demográfico. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 9., 2011, Aracajú. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2011, 11 p.

PRIMI, R.; SANTOS, A. A. A.; VENDRAMINI C. M.; TAXA, F.; MULLER, F. A.; LUKJANENKO, M. F.; SAMPAIO, I. F. Competências e Habilidades Cognitivas: diferentes definições dos mesmos construtos. Psicologia: teoria e pesquisa. Brasília, v. 17, n. 2, p. 151-159, mai-ago 2001.

RIBEIRO, E. S. *Estado da arte da pesquisa em Educação Matemática de jovens e adultos: estudo das teses e dissertações defendidas no Brasil na primeira década do século XXI*. 2014. 332 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

REYS, Robert E. Considerations for teaching using manipulative materials. *Arithmetic Teacher*, 1971.

RIBEIRO, S. D. *As pesquisas sobre o ensino da estatística e da probabilidade no período de 2000 a 2008: uma pesquisa a partir do banco de teses da capes*. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

ROMANOWSKI, J. P. *As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertações dos anos 90*. Tese (Doutorado em educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. *Diálogo Educ. Curitiba*, v. 06, n. 19, p. 37-50, set/dez de 2006.

ROTUNNO, S. A. M., *Estatística e Probabilidade: um estudo sobre a inserção desses conteúdos no Ensino Fundamental*. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SANTOS, S. S. *A Formação do Professor não Especialista em Conceitos Elementares do Bloco Tratamento da Informação: um Estudo de Caso no Ambiente Computacional*. 2003. 307 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

SANTOS NETO, J. G. *Redemocratização Brasileira e Educação*. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NagXZ_qDjZ4J:www.ufpi.br/subsite/Files/ppged/arquivos/files/eventos/evento2002/GT.4/GT4_7_2002.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 17 de out. de 2014.

SANTOS, C. P.; PEDRO NETO, J.; SILVA, J. N. *Matemática Recreativa + Puzzle Anéis Chineses*. Paço de Arcos, Ed. Imprensa, 2007. 25 p.

SBEM. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/>>. Acesso em: 16 de out. 2014.

SILVA, C. P. *A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. 3 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2003. 163 p.

SIMON, M. A. “Reconstructing Mathematics Pedagogy from a constructivist perspective”. *Journal for Research in Mathematics Education*. 26 (2), 1995, 114-145.

SOARES, M. B. *Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento*. Brasília: INEP/REDC, 1989.

SOARES, N. N.; CARVALHO, M. I. S. S. Didática de Matemática Francesa: implicações na formação em exercício de professores dos anos iniciais do ensino Fundamental. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. *Anais...*, Recife, s.n., 2011.

SOUZA, A. C. *Educação Estatística na Infância*. 2007. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

SOUZA, A. C. P. *Análise combinatória no ensino médio apoiada na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas*. 2010. 344 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

VALENTE, W. R. No Tempo em que Normalistas precisavam saber Estatística. *Revista Brasileira de História da Matemática*. n. 1, p. 357-368, dez de 2007.

VERE-JONES, D. The Coming Age of Statistical education. *International Statistical Review*, v. 63, n. 1, p. 3 – 23, 1995.

WADA, R. S. (1996). *Estatística e Ensino: um estudo sobre representações de professores de 3º grau*. 1996. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Anexo 1

Lista das 258 teses e dissertações coligidas nesta pesquisa, organizadas por ordem alfabética

ABE, T. S. *O ensino de probabilidades por meio das visões clássica e frequentista*. 2011. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

Esta pesquisa teve como objetivo principal investigar a aprendizagem de probabilidade por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental a partir de situações que envolvessem duas visões diferentes de probabilidade, a clássica e frequentista. Além disso, pretendeu-se evidenciar as vantagens de se trabalhar com a dualidade dessas duas abordagens na introdução desse conceito. Para tanto, utilizamos como referencial teórico alguns preceitos da Teoria das Situações Didáticas, proposta por Brousseau, que foi de fundamental importância para o encaminhamento desta pesquisa auxiliando na elaboração da sequência didática, na forma como procedemos a apresentação das situações aos alunos. Tentamos levá-los a vivenciar dialéticas adidáticas de ação, formulação e validação, visando à aprendizagem da Probabilidade por meio das abordagens clássica e frequentista. Como metodologia de pesquisa nos inspiramos na Engenharia Didática, conforme sugerida por Artigue, que nos auxiliou na elaboração, organização e aplicação de nossa sequência didática, além de tornar possível realizar as análises e validações propostas nos objetivos, uma vez que essa visa pesquisas que estudam os processos de aprendizagem de um dado objeto matemático, favorecendo uma ligação entre a pesquisa e a ação pedagógica. Nossos sujeitos de pesquisa foram seis alunos voluntários do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Campo Grande/MS, que participaram das sessões, que ocorreram durante o horário normal de aulas sob autorização do professor e da direção da escola. Observamos que a realização dos experimentos aleatórios em conjunto com o recurso informático do simulador da roleta, favoreceu a aquisição e compreensão do cálculo de probabilidades por meio das visões clássica e frequentista pelos alunos, bem como a articulação entre ambas. O simulador da roleta propiciou uma observação concreta do que acontece quando realizamos um experimento aleatório uma quantidade pequena e um número significativamente grande de vezes, que se tornaria mais difícil sem este recurso, pois a realização de um mesmo experimento por muitas vezes poderia se tornar penoso e tomaria muito tempo.

ALBUQUERQUE, M. R. G. C. *Como adultos e crianças compreendem a escala representada em gráficos*. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

O desenvolvimento tecnológico deu origem a uma grande quantidade de informações e a representação gráfica passou a configurar-se como um instrumento imprescindível para a sua transmissão, devido a sua capacidade de transmitir de forma rápida e resumida um quantitativo grande de dados. Entretanto, a escala apresentada em um gráfico pode ser um instrumento utilizado para manipular dados, podendo gerar imagens distorcidas sobre as informações que são veiculadas. Dessa forma, tivemos como objetivo investigar como adultos e crianças dos anos iniciais de escolarização compreendem a escala representada em gráficos de barras e de linha. Participaram da pesquisa 152 alunos de escolas públicas da Região Metropolitana do Recife, sendo os mesmos do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental e Módulos I-II e III da Educação de Jovens e Adultos. Foram realizados testes com os alunos, a fim de investigar quatro variáveis que estudos anteriores consideram importantes para a compreensão da escala apresentada nos gráficos, quais sejam: o tipo de gráfico; o valor da escala; a necessidade de o aluno localizar um valor implícito ou explícito na escala, ou de localizar uma frequência ou uma categoria a partir da escala. Percebemos que os alunos investigados não apresentaram um bom desempenho nessas questões. Na maioria das atividades, as crianças, principalmente do 5º ano, tiveram desempenho melhor do que os adultos, sendo o Módulo I-II o que apresentou o pior desempenho. Quanto às variáveis estruturais da representação, o gráfico de barras com escala unitária foi o que apresentou maior percentual de acertos. Em relação à natureza das questões, as de localização de categoria a partir de

frequência e principalmente de valor explícito foram as que podemos considerar mais simples para os estudantes. Entretanto, quando não é preciso remeter à escala, devido aos valores que estão explícitos em cima de cada barra (como na maioria dos gráficos apresentados na mídia impressa), os alunos conseguem apresentar um bom desempenho. Assim, esse estudo evidencia a dificuldade dos alunos em compreender os valores em uma reta numérica, ou seja, compreender a proporcionalidade existente entre os valores expressos e suas subunidades. Acreditamos ser fundamental que a escola proponha um trabalho sistematizado com representações gráficas considerando os diferentes tipos de gráficos e as diferentes unidades escalares, aliando esse trabalho à compreensão de diferentes grandezas, principalmente a grandeza comprimento, discutindo as unidades de medidas e suas subunidades, para que de fato possamos construir cidadãos capazes de serem críticos frente às diversas estratégias utilizadas pela mídia para mascarar, omitir ou manipular as informações.

ALCÂNTARA, L. R. *O ensino de conteúdos estatísticos no projovem campo - saberes da terra em Pernambuco*. 2012. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

O ProJovem Campo - Saberes da Terra é um Programa do Governo Federal brasileiro que atende educandos e educandas do Campo. Na perspectiva da Integração de Saberes, propõe uma maneira específica de relacionar os saberes acadêmicos e àqueles advindo da realidade, integrando as diferentes áreas de conhecimento com eixos temáticos que contemplam problemáticas do Campo. Dentre as áreas estudadas este estudo focalizou a matemática e, em particular, os conteúdos curriculares relacionados à Estatística, reconhecidos por documentos oficiais, pesquisadores e educadores como sendo importantes para formação do cidadão crítico e criativo. Objetivou, portanto, analisar como esses conteúdos foram trabalhados por 124 educadores e educadoras que atuam na área de Ciências da Natureza e Matemática do ProJovem Campo em Pernambuco, a partir das informações fornecidas em questionários, relatos de experiência e entrevistas. Os dados foram sistematizados e analisados com base em categorias que emergiram a das respostas dos participantes. As análises apontaram que o ensino envolvendo conteúdos estatísticos ocorreu predominantemente a partir de coleta de dados em campo e organização desses dados em sala de aula, resultando em construção e interpretação de gráficos e tabelas. Em geral, o trabalho foi realizado em articulação com a realidade social dos/as educandos/as, na perspectiva da Integração de Saberes, como preconizado pelo Programa. Entretanto, os dados também indicaram algumas limitações ou imprecisões no trabalho de conteúdos estatísticos. Por exemplo, ao abordar representações de dados em tabelas e gráficos, alguns educadores não explicitaram a compreensão sobre conceitos básicos. A pesquisa forneceu elementos de um espaço educacional ainda pouco investigado, que pode servir de base para o debate sobre o ensino de conteúdos estatísticos na educação básica.

ALMEIDA, A. L. *Ensinando e aprendendo análise combinatória com ênfase na comunicação matemática: um estudo com o 2º ano do ensino médio*. 2010. 166 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

A Análise Combinatória é um dos núcleos da matemática discreta e parte importante da Probabilidade. Contudo, percebemos, ao longo de nossas experiências como professoras, no contato com os colegas e na literatura, que é comum o ensino da Análise Combinatória exclusivamente por meio de manipulação de fórmulas ou resoluções padronizadas e que os resultados em avaliações nacionais e regionais não são bons. Por outro lado, existem estudos sobre o desenvolvimento do pensamento combinatório e os principais erros e dificuldades enfrentados por alunos e professores que trazem contribuições para o processo. Aliamos nesta pesquisa um estudo sobre pensamento combinatório e comunicação matemática para construir uma proposta de ensino de Análise Combinatória. Nosso propósito era responder à seguinte questão: “Que contribuições uma proposta de ensino que enfatiza a Comunicação Matemática pode trazer para o ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Itabirito (MG)?”. Para isso, desenvolvemos e aplicamos uma proposta de ensino de Análise Combinatória, fundamentada nos estudos sobre desenvolvimento do pensamento combinatório e um ambiente de estímulo à argumentação e discussão de situações-problema em pequenos e grande grupos. A coleta de dados se deu por meio de notas de campo (diário da pesquisadora), gravações em áudio e vídeo de todas as aulas, registros produzidos pelos alunos ao longo das aulas, questionários e testes diagnósticos. A análise dos resultados evidencia que a maioria dos alunos participou com interesse da proposta e, gradativamente, passou a se expressar mais e com maior segurança e propriedade sobre os conceitos estudados e alcançou uma compreensão mais profunda dos mesmos, desenvolvendo tanto o pensamento combinatório quanto a argumentação. A comparação entre os resultados dos testes diagnósticos evidencia – em todos os participantes do estudo – um significativo crescimento na compreensão dos conceitos e na resolução de problemas combinatórios. Além disso, a análise revela que a ênfase na comunicação matemática foi fundamental para os bons resultados da proposta. Os dados sugerem que as discussões em pequenos e grandes grupos, quando realizadas de modo organizado e mediadas pelo professor, em um clima de respeito mútuo e estímulo à argumentação, trazem

contribuições para o desenvolvimento do pensamento combinatório. Tal estudo gerou um produto educacional – um livreto com a descrição completa e comentada das atividades realizadas – destinado a professores de Matemática.

ALMEIDA, C. C. *Análise de um instrumento de letramento estatístico para o ensino fundamental II*. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

O objetivo deste trabalho é avaliar o instrumento de letramento estatístico com alunos do ensino Fundamental II de escolas do Estado de São Paulo, a partir de um instrumento elaborado e validado pelas pesquisadoras Watson e Callingham. A construção desse instrumento tem como base teórica o modelo de letramento estatístico proposto por Gal, e no processo de validação com alunos de escolas australianas foram determinados seis níveis de letramento estatístico: idiossincrático, informal, inconsistente, consistente não crítico, crítico e matematicamente crítico. Para a presente pesquisa, foram realizados dois estudos pilotos que tiveram como objetivo adaptar o instrumento para a realidade e contexto brasileiros e avaliar a forma e o tempo de aplicação. Foram necessárias algumas alterações no instrumento: mudança na estrutura de algumas questões, redução do número de itens, pequenos ajustes nos enunciados de algumas questões e ampliação no tempo de aplicação. No estudo principal foram utilizados: um questionário de perfil e o instrumento de letramento estatístico. Do instrumento completo, foram selecionadas apenas 8 questões para serem analisadas nessa pesquisa, utilizando o critério de representatividade dos conceitos estatísticos/probabilísticos para o ensino fundamental II. As respostas dos 376 alunos foram classificadas de acordo com as categorias definidas pelas pesquisadoras Watson e Callingham, construídas a partir da interação da taxonomia SOLO e dos estágios de conhecimento do contexto. Os resultados do teste estatístico mostraram que os alunos do 9º ano significativamente maior dos que os demais, apenas para a questão de leitura pontual de um gráfico de barras. O maior índice de respostas (32%) na questão de variabilidade foi no nível de resposta da categoria 0. As questões sobre amostragem, variabilidade e leitura de gráficos apresentaram baixos percentuais de respostas classificados na categoria 3. O melhor desempenho dos alunos foi na questão de Probabilidade, indicando que, de fato, este tópico esteja sendo trabalhado nessa fase escolar, com destaque para o 8º e 9º ano, em que houve 12,3% e 14,9%, respectivamente, das respostas classificadas na categoria 3. De todas as questões, esta foi a que teve menor percentual de respostas na categoria 0. As dificuldades na compreensão de alguns conceitos estatísticos foram similares às apontadas pelas pesquisadoras Watson e Callingham nas escolas australianas. Os resultados parecem indicar que é importante trabalhar com situações didáticas contextualizadas para o ensino de Estatística. A avaliação do letramento estatístico no ambiente escolar pode auxiliar no levantamento de algumas hipóteses sobre o entendimento de conceitos estatísticos que o aluno possa ter adquirido e indicar caminhos para intervenções pedagógicas referentes à Estatística nas aulas de Matemática da educação básica.

ALVES, A. C. *Uma introdução ao pensamento combinatório no 9º ano do ensino fundamental*. 2010. 160 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

A presente pesquisa explorou, através da metodologia da engenharia didática, a introdução do pensamento combinatório e sua relação com o cálculo probabilístico em uma turma do 9º ano do ensino fundamental. Elaboramos um módulo de ensino composto de quatro sequências de atividades tendo por base os métodos de inquirição. O objetivo foi que os alunos identificassem as formas combinatórias de contagem e sua relação com os estudos de probabilidade utilizando os diferentes registros de representação. Os resultados encontrados evidenciaram que o trabalho com os diferentes registros de representação além de proporcionar aos alunos uma maior facilidade no cálculo das possibilidades, também minimizou a dificuldade de diferenciação dos cálculos necessários em situações distintas como arranjo e combinação. Esses resultados sinalizaram a viabilidade do desenvolvimento dos conceitos básicos de análise combinatória no ensino fundamental, através do módulo de ensino elaborado e aplicado de forma a estimular a participação e envolvimento dos alunos tornando-os participantes no processo de construção do seu conhecimento matemático.

ALVES, I. M. P. *A interpretação de gráficos em um ambiente computacional por alunos de uma escola rural do município de Caruaru-PE*. 2011. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Este estudo teve como objetivo investigar o processo de interpretação de gráficos a partir da utilização do software TinkerPlots entre estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola rural. Nesse sentido, a pesquisa entrelaçou três temáticas principais: A Educação Rural, As Novas Tecnologias e a Educação Estatística. Os dados de pesquisa foram coletados junto a dez estudantes de uma escola rural num município da Região Agreste de Pernambuco que nunca tiveram contato com um computador. A coleta de

dados foi realizada em quatro sessões de pesquisa. Na primeira sessão foi realizada uma atividade coletiva para coleta de dados com todos os estudantes da turma. A segunda sessão foi destinada para a realização de entrevistas com os alunos participantes da pesquisa. Na terceira sessão os estudantes tiveram seu primeiro contato com o computador e com o software TinkerPlots e participaram de um processo de familiarização com o software utilizando o banco de dados da primeira sessão. Na quarta sessão os estudantes realizaram as atividades de interpretação de gráficos no TinkerPlots. Os dados foram analisados a partir de uma perspectiva qualitativa, na qual foi considerado o desempenho dos estudantes nas atividades de interpretação de gráficos bem como suas falas no desenvolvimento das sessões. Os resultados indicaram que os participantes manipularam o TinkerPlots sem apresentarem grandes dificuldades, indicando ter compreendido os recursos do software. O alto número de acertos nas questões sugeriu que a maioria dos estudantes não apresentou dificuldade em responder às atividades de interpretação de gráficos. Verificou-se maior índice de acertos nas respostas relacionadas às questões de estrutura univariada, embora para as questões bivariadas, também tenha sido identificado um expressivo número de acertos. Percebeu-se ainda que os participantes não consideraram de maneira explícita as temáticas das atividades para a interpretação que realizaram dos gráficos. Dessa maneira, os dados desta pesquisa nos levam a acreditar que os estudantes de áreas rurais são capazes de interpretar gráficos num ambiente computacional de análises de dados, com relativa facilidade e que tal fato está atrelado ao uso do ambiente computacional que possibilitou a utilização de diferentes estratégias e múltiplas representações de um mesmo conjunto de dados. Destacamos ainda, a relevância que os recursos do TinkerPlots tiveram na interpretação dos gráficos pelos estudantes, principalmente o gradiente de cores e o Separate.

ALVES, R. C. *O ensino da análise combinatória na educação básica e a formação de professores*. 2012. 176 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

O objetivo desta pesquisa é mostrar a importância de considerarmos vários fatores que influenciam o ensino e a aprendizagem da Análise Combinatória. Para isso, apresentamos alguns desses fatores, com detalhamento especial para um deles, o Modelo Combinatório Implícito (MCI), de DUBOIS (1984). Analisamos e classificamos problemas combinatórios em três coleções de livros do Ensino Fundamental, em dois livros do Ensino Médio, e em provas de vestibular, do ENEM e da OBMEP, constatando que os problemas não possuem variabilidade do ponto de vista do MCI. Após esta etapa, aplicamos dois questionários a alunos de Licenciatura em Matemática. A análise das respostas e tipos de erros encontrados, inspirada em BATANERO, NAVARRO-PELAYO e GODINO (1996), mostrou que mesmo futuros professores de matemática trazem diversas lacunas e idéias equivocadas sobre Análise Combinatória. Constatamos que tanto professores da Educação Básica quanto do Ensino Superior devem considerar esses fatores, para que seus alunos consigam desenvolver plenamente o raciocínio combinatório.

AMÂNCIO, J. R. *Planejamento e aplicação de uma sequência didática para o ensino de probabilidade no âmbito do PIBID*. 2012. 227 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Neste trabalho buscamos elaborar uma sequência didática em que fossem propostas situações que favorecessem a construção dos conceitos probabilísticos, em um nível introdutório, e que evitassem os equívocos conceituais sobre probabilidade descritos na literatura. Para isso, utilizamos como metodologia de pesquisa a Engenharia didática (ARTIGUE, 1992). O estudo foi realizado em duas vertentes, a primeira refere-se à análise da sequência didática que propõe inserir os conceitos da probabilidade identificados em um estudo teórico e os que julgamos adequados para serem trabalhados no Ensino Médio. Utilizamos a primeira vertente como pano de fundo para segunda que foi a identificação de conhecimentos adquiridos ou explorados pelos licenciandos que aplicaram a sequência didática no âmbito do PIBID. Para isso, utilizamos os estudos de Shulman (1986, 1987) referentes ao conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico de conteúdo e conhecimento curricular.

AMARAL, F. M. *Validação de sequência didática para (re)construção de conhecimentos estatísticos por professores do ensino fundamental*. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O presente trabalho teve como objetivo validar uma sequência didática, verificando de que forma as professoras do Ensino Fundamental de uma Escola de Educação Básica entendem e trabalham os significados das medidas de tendência central: Moda, Média aritmética e Mediana, segundo os níveis de funcionamento dos conhecimentos de Aline Robert. Para atingir este objetivo, foi elaborada uma sequência didática que contemplou atividades para contribuir na (re)construção dos significados dos conhecimentos necessários

para que as professoras tenham melhores condições de aplicá-los em sala de aula. As características da moda, média aritmética e mediana foram discutidas, além das propriedades que cada uma dessas medidas apresentam. Vários registros foram utilizados para explorar todas as possibilidades de aprendizagem. Como referencial teórico, os níveis propostos por Robert e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica para analisar e serem trabalhados em conjunto com as professoras que participaram do estudo. Como metodologia usamos pressupostos da Engenharia Didática. A análise das resoluções e as discussões das professoras durante todo o processo de aplicação da sequência revelaram a disposição e vontade de aprender, além da participação de todas no processo de (re)construção desses conhecimentos. Nesse sentido, percebeu-se que o esclarecimento dos significados das medidas de tendência central proporcionou às professoras maior segurança no desenvolvimento de seu trabalho em sala de aula, portanto, inferiu-se que a sequência contribuiu para que as professoras possam proporcionar melhor formação a seus alunos.

AMARAL, M. H. *A estatística e a formação inicial com alunos de um curso de pedagogia: reflexões sobre uma sequência didática*. 2007. 98 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo desta pesquisa foi investigar o processo de construção de conhecimentos básicos de Estatística por parte dos alunos de um curso de Pedagogia. Este trabalho responde a seguinte questão de pesquisa: “Que tipo de sequência favorece a construção de significados de conceitos estatísticos de base pelo aluno da pedagogia, particularmente os referentes à articulação entre registros gráficos e tabulares?” Para respondê-la, fizemos uso de um instrumento diagnóstico identificando o perfil do grupo e de uma sequência didática composta de cinco blocos: jogo da soma, jogo do produto, análise do jogo da soma e do produto, investigação do aluno típico e análise das três atividades. Utilizamos como metodologia os pressupostos da Engenharia Didática, e participaram de nossas atividades onze alunos do quarto e sexto semestres do curso de Pedagogia de uma faculdade privada de Jacareí/São Paulo. Os dados foram analisados à luz de referenciais teóricos sobre a formação do pensamento estatístico, sobre níveis de alfabetização estatística e probabilística e sobre raciocínio estatístico. As atividades do jogo da soma e do produto permitiram ao aluno/professor um primeiro contato com o conceito de probabilidade, fazendo-os conhecer melhor a respeito desse tema, enquanto que a atividade da investigação do aluno típico objetivou colocá-los em contato com uma pesquisa em todas as suas fases, desde a problematização até a análise dos dados. Os resultados desta pesquisa reforçam a necessidade de um trabalho de formação inicial e continuada para professores das séries iniciais do Ensino Fundamental no que se refere à Estatística e Probabilidade, possibilitando uma educação estatística significativa para a formação global de nossos estudantes.

AMARANTE, A. A. *O uso do tinkerplots para exploração de dados por professores de escolas rurais*. 2011. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Este estudo teve como objetivo investigar o uso do software TinkerPlots para exploração de dados por professores de escolas rurais do Agreste de Pernambuco. Uma vez que esse software vem sendo apontado como um instrumento que pode auxiliar o ensino da Estatística nas escolas. Buscamos especificamente identificar as representações construídas a partir da manipulação do software, analisar o uso das ferramentas separar, empilhar, ordenar e gradiente e suas influências na interpretação de dados. Participaram do estudo 12 professores de 8 escolas rurais do Município de Caruaru região Agreste de Pernambuco. Os professores participaram de dois momentos de entrevista semi-estruturada na pesquisa. No primeiro momento foi identificado o perfil dos participantes, no que se refere ao uso do computador e ao ensino de Tratamento da Informação. Em seguida foi realizada uma sessão de familiarização com o software, na qual os professores conheceram e manipularam as suas ferramentas. Num segundo momento os professores responderam três questões sobre um banco de dados sobre Violência e três questões sobre um banco de dados sobre Novelas. As questões eram baseadas na perspectiva do contexto bivariado ou cruzamento de duas variáveis. Propomos os tipos de cruzamento entre: variáveis quantitativas, entre as variáveis qualitativas e entre uma variável quantitativa e uma qualitativa. As entrevistas foram videografadas, transcritas e organizadas em protocolos para análise. De uma forma geral os professores apresentaram facilidade de manuseio com as ferramentas do software e sua proposta de manipulação de dados. As ferramentas utilizadas proporcionaram uma manipulação dos dados, já que os professores puderam movimentar os plots por diversas ações, tais como: organização em categorias em eixos horizontais e verticais; inserção de escalas; empilhamento; ordenação; utilização de recursos de cores e de gradiente. Essa manipulação proporcionou em muitas ocasiões uma mudança na reflexão e uma contribuição para a interpretação. Nesse sentido, as ferramentas do software foram utilizadas na construção de diferentes representações no momento da exploração dos dados, o que possibilitou uma maior interação com os dados oferecendo diferentes pistas na construção da resposta. Podemos constatar, a partir desse estudo, a importância das ferramentas separar e gradiente, as quais possibilitaram aos professores a percepção dos valores dispostos na escala, o que auxiliou no processo de interpretação dos dados. No entanto,

também apontamos que a ferramenta gradiente em algumas situações promoveu uma análise pontual dos dados através da cor mais escura o que indica a necessidade de intervenção do professor. Futuros estudos são necessários para que sejam propostas utilizações desse software em um processo de formação de professores, no qual sejam construídos conceitos de Estatística, dando a liberdade de manipulação e construção de diferentes representações. A investigação no âmbito da formação de professores poderá contribuir no seu próprio trabalho com o Tratamento da Informação em sala de aula.

ANDRADE, M. M. *Ensino e Aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem Matemática: uma investigação com o ensino médio*. 2008. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Esta pesquisa visa investigar quais as implicações que o ambiente da Modelagem Matemática pode oferecer para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no âmbito do ensino médio. Assim, os objetivos da pesquisa se configuram como: propor o estudo de Estatística por meio da Modelagem Matemática no contexto do ensino médio e assim investigar e discutir as implicações que tal ambiente de aprendizagem pode oferecer para o ensino e a aprendizagem da Estatística; favorecer e valorizar o desenvolvimento, no estudante, de aspectos de criticidade, da consciência da importância de sua participação na sociedade e da capacidade de associar conteúdo escolar com o seu dia-a-dia. Para tanto, buscamos fundamentar nossa investigação no que se refere à Educação Estatística, bem como delinear nossa concepção de Modelagem Matemática apresentando uma breve revisão da literatura. A metodologia da pesquisa é embasada na abordagem da pesquisa qualitativa de cujos instrumentos metodológicos foram as observações (registros das aulas e fotografias), as atividades dos alunos (atividades de conteúdo específico, sobre o tema estudado – Alcoolismo e Adolescência, anotações, mensagens e depoimentos), as entrevistas com os estudantes participantes do projeto e as impressões da professora-pesquisadora. O contexto da pesquisa foi composto por alunos de uma sala de aula da terceira série do ensino médio (período noturno) da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, cuja pesquisadora era também a docente da turma. A questão norteadora da investigação é apresentada como: Quais as implicações do ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem de Estatística? Por meio da análise dos nossos dados verificamos as seguintes categorias: Modelagem e Estatística; O ambiente de aprendizagem; Modelagem e o Tema; Trabalho em grupo; Instrumento de conscientização; Modelagem e Trabalho Docente; Modelagem e Tecnologia; O tempo e a Modelagem; As discussões; Colaboração; Assiduidade e Casos notórios. Olhando para as nossas categorias de análise verificamos a existência de algumas implicações ligadas às ações didático-pedagógicas docentes, outras com uma tendência para a atuação do aluno (seja na escola ou na sociedade) e ainda implicações que, para nós, abarcam aspectos que extrapolam as ações do professor e a atuação do aluno. Consideramos que no âmbito do ensino médio o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, por meio de um ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática, trata-se de um “caminho” possível e viável para a ação didático-pedagógica do professor em sala de aula e que este ambiente promove a Educação Crítica entre os indivíduos.

ARA, A. B. *O ensino de Estatística e a busca do equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade*. 2006. 114 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Em nossa prática docente no ensino da Estatística para os cursos de engenharia temos constatado a dificuldade dos alunos no entendimento dos conceitos envolvidos nos métodos estatísticos, tendo como conseqüência a falta de motivação para a sua aprendizagem e, em geral, um elevado índice de reprovação. Passamos, então, a refletir sobre as causas dessa dificuldade e os meios de eliminá-las. Verificamos que o caráter problemático do ensino da Estatística decorre de uma equivocada visão da realidade, conseqüência da pouca familiaridade dos alunos com os fenômenos aleatórios que, embora estejam presentes em seu cotidiano, devido ao caráter excessivamente determinista dos currículos escolares, em geral, não são estudados no ensino fundamental e médio. Os objetivos do presente trabalho consistem em: (1) explicitar uma concepção da realidade em que o equilíbrio determinístico/aleatório seja restaurado; (2) repensar o ensino da Probabilidade e da Estatística nos diversos níveis tendo em vista tal equilíbrio e, a partir dele; (3) propor uma nova organização da disciplina Estatística nos cursos de graduação em Engenharia. Fomos buscar no pensamento filosófico e na evolução das idéias da ciência física a concepção predominante sobre os aspectos determinísticos e aleatórios dos fenômenos naturais, e constatamos que esses aspectos convivem e interagem continuamente e que a aleatoriedade é uma característica intrínseca da natureza. Apresentamos algumas reflexões sobre o conceito de Probabilidade e o conhecimento estatístico, destacando sua importância para se alcançar uma adequada compreensão da realidade e do mundo que nos cerca. Uma formação deficiente no conhecimento probabilístico e estatístico pode conduzir o aluno a uma visão distorcida da realidade. Entendendo que o livro didático utilizado pelo professor é um indicador importante de sua concepção sobre a Estatística e, conseqüentemente, de sua forma de ação docente, fizemos um estudo dos principais livros didáticos utilizados pelos professores de Estatística nos cursos de Engenharia. Constatamos que, salvo algumas poucas exceções, esses livros são baseados em uma concepção predominantemente determinística da

realidade. Nessa concepção, priorizam-se o aspecto matemático e a aplicação das técnicas, em relação à construção dos significados dos conceitos necessários ao entendimento da realidade. A verificação desse desequilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios no ensino da Estatística nos cursos de Engenharia nos conduziu à proposta de uma nova prática docente, com a qual imaginamos que o desejado equilíbrio seja restaurado. Em sintonia com o fato de que a aleatoriedade é uma característica importante da realidade, propõe-se uma organização do processo de ensino aprendizagem partindo-se de exemplos contextualizados nas áreas de interesse dos alunos, valorizando-se o trabalho em grupos com a utilização de programas estatísticos para computador e permitindo-se a participação ativa do aluno na construção do conhecimento. Para viabilizar a implantação dessa nova prática são necessárias algumas ações relacionadas com a inclusão do estudo dos fenômenos aleatórios na educação básica e com a formação de professores. Acreditamos que com a nova prática docente proposta se conseguirá uma maior compreensão da realidade, promovendo-se o equilíbrio entre as técnicas e os significados dos conceitos, restaurando-se o equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade, e aumentando no aluno a motivação pela aprendizagem da Estatística.

ARAUJO, E. G. *O Tratamento da Informação nas séries iniciais: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas*. 2008. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

A presente pesquisa incide diretamente na formação de professores pedagogos acerca da problemática do ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas nas séries iniciais do ensino fundamental. Considera-se a sugestão dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) a respeito do Tratamento da Informação, bem como a Proposta Curricular de Santa Catarina, situando o aporte teórico na noção de Registro de Representação Semiótica de Raymond Duval para a aprendizagem em Matemática. A habilidade de leitura, interpretação, análise e organização de dados é considerada essencial tanto para a formação dos professores quanto dos educandos. Desse modo, desenvolveu-se uma experiência didática, estruturada por oficina e dirigida a professores pedagogos atuantes na Rede Estadual de Ensino de Santa Catarina, mais precisamente na Grande Florianópolis, no período de 02 de maio a 19 de setembro de 2007. A oficina foi elaborada considerando-se as representações gráficas e textuais no âmbito da diversidade das representações semióticas, com especificidades cognitivas e representacionais. Os resultados apontaram para a desenvoltura dos professores frente à leitura, construção e interpretação de gráficos e tabelas, implicando na sugestão de tema para a contínua formação dos professores pedagogos.

ARAUJO, L. C. *Concepções e Competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos*. 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino da Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino da Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A partir de 1997 o Tratamento da Informação foi incluído pelos Parâmetros Curriculares Nacionais como um dos blocos de conteúdo matemático a ser ensinado nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Ao analisarem as grades curriculares de alguns cursos de Pedagogia, alguns pesquisadores alertaram para o tempo escasso em que as disciplinas relacionadas à Estatística são trabalhadas. Dessa forma, a qualificação do Professor polivalente ou pedagogo fica comprometida pelo surgimento de lacunas em sua formação que o impedem de compreender o seu papel na construção desse conhecimento. Entretanto, o professor precisa enfrentar alguns desafios para ajudar os alunos na construção do conhecimento em relação à Estatística. O primeiro deles diz respeito à leitura e interpretação de tabelas e gráficos, principalmente no que tange à extrapolação a partir da tendência de dados. Outro grande desafio diz respeito à introdução dos conceitos como média, moda e mediana, de tal forma que estes não fiquem restritos ao uso do algoritmo para calculá-los, mas que sejam trabalhados com significado a partir de situações que façam sentido para os alunos e justifiquem seus cálculos. O objetivo deste trabalho é a partir de um teste diagnóstico, investigar quais são as concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos. O teste foi dividido em questões objetivas e dissertativas, e na primeira categoria iremos analisar a concepção do professor a respeito do tema, ao localizar características a partir de dados numéricos em tabelas e gráficos, bem como se necessário, formalizar cálculos; e na segunda, as competências, isto é, quais estratégias utilizadas por ele que o ajudarão a justificar suas respostas. Ao levarmos em conta os resultados obtidos em nossa pesquisa, concluímos que a formação desses professores passa por experiências compartilhadas pelos colegas a qual não necessariamente está vinculada a bancos acadêmicos, mas desempenha papel fundamental na concepção e competência do professor sobre aprendizagem e ensino da Matemática.

BALKE, M. E. *Investigação Matemática: Tratamento da Informação no Ensino Fundamental*. 2011. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

Esta pesquisa envolvendo alunos de 8ª série do ensino fundamental da educação básica de uma escola estadual de ensino do município de Sertão, região Norte do Estado do Rio Grande do Sul, teve como objetivo analisar o potencial da metodologia de investigação matemática no desenvolvimento do bloco de conteúdos de tratamento da informação. Alguns estudos (LOPES, 1998; BUEHRING, 2006) indicam que esse conteúdo raramente é trabalhado na escola, mas necessário para a educação básica e para a vida das pessoas, da mesma forma, os parâmetros curriculares nacionais destacam sua importância no currículo escolar. A metodologia da pesquisa é de abordagem qualitativa, cujos instrumentos metodológicos foram os registros das aulas de matemática desenvolvidas pela pesquisadora em sua função de professora. A questão norteadora da investigação é apresentada como: *Em que medida a metodologia de investigação matemática potencializa a apropriação de significado dos conceitos que compõem o bloco de conteúdos de tratamento da informação?* A base teórica para a realização da pesquisa é constituída por autores Ponte, Vygotsky, Duval, entre outros, os quais se destacam em aspectos importantes para a análise da sala de aula. Constatou-se que o desenvolvimento das atividades de investigação matemática possibilitou interações em sala de aula, as quais contribuíram e potencializaram a apropriação dos conceitos de Tratamento da Informação, em que o aluno efetivou seu aprendizado com interesse e a pesquisadora pode refletir a respeito de sua prática, para uma mudança de postura na gestão das aulas. Conclui-se que é necessário um ensino contextualizado e que, através das interações do ambiente de sala de aula, ocorre o aprendizado, como também que, para a educação matemática, a metodologia de investigação matemática potencializa a apropriação de significados de conceitos do campo do tratamento da informação, além de outros conteúdos.

BARBOSA, M. B. G. *Estudando estatística num curso de turismo: literacia, raciocínio e pensamento estatísticos*. 2012. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Resumo não disponível.

BARRETO, A. R. *Uma abordagem histórica do desenvolvimento da Estatística no Estado de São Paulo*. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Resumo não disponível.

BARRIZON, E. *Adaptação e validação de uma escala de autorregulação das estratégias de aprendizagem de estatística de estudantes da terceira série do ensino médio de São Paulo*. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

BARROSO, J. C. D. G. A. *O ensino de estatística e a pesquisa científica em cursos de graduação das áreas humanas e sociais*. 2009. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Resumo não disponível.

BASSETI, A. V. *Organização, representação e interpretação na construção de gráficos por alunos de 6º e 7º anos do ensino fundamental*. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

BECEGATO, R. C. G. B. *Uma proposta de trabalho da estatística nos ensinios infantil e fundamental*. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em educação, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.

Resumo não disponível.

BERLIKOWSKI, M. E. *Análise da atitudes e imagem em relação a Estatística: um estudo comparativo com alunos da graduação*. 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Esse trabalho teve como objetivo analisar a imagem e as atitudes que os alunos de cursos superiores possuem em relação à Estatística, por meio de um estudo comparativo antes e depois de cursarem a disciplina. A investigação envolveu uma amostra de alunos matriculados na disciplina de Estatística nos cursos de graduação de Administração, Ciências Contábeis e Sistemas de Informação de uma faculdade particular da região metropolitana de Porto Alegre. Para a análise dos dados foram utilizadas ferramentas da Estatística Descritiva e os resultados foram confrontados com o estudo validado por Cazorla et al (1999). A escala apresentou boa consistência interna no segundo questionário, com Alpha de Cronbach de 0,86. Uma análise fatorial exploratória identificou três fatores subjacentes baseados na escala original para a discussão dos resultados: autoconfiança/afeto/segurança, importância/aplicabilidade e utilidade/habilidade. Comparando-se as atitudes e a imagem que os alunos possuem em relação à Estatística antes e depois de cursarem a disciplina, verificou-se que os estudantes ora possuem atitudes e imagem favoráveis ora desfavoráveis, podendo se supor que este fato esteja ligado a outros fatores não contemplados por esse estudo, como: metodologia do professor, dificuldade de aprendizagem, ambiente de sala de aula, etc. Mesmo com este tipo de comportamento, os alunos reconhecem a aplicabilidade dos conhecimentos estatísticos.

BIAJONE, J. *Trabalho de Projetos: possibilidades e desafios na formação estatística do Pedagogo*. 2006. 249 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Esta pesquisa consiste em um estudo de intervenção que analisa as potencialidades e possibilidades didático-pedagógicas da abordagem do trabalho de projetos na formação estatística do Pedagogo administrador escolar. Os sujeitos da pesquisa são trinta e um alunos matriculados na disciplina de Estatística Aplicada à Educação do segundo ano do curso de Pedagogia de uma Instituição de Ensino Superior particular no interior do Estado de São Paulo. Desejoso em melhorar a sua própria prática pedagógica e ajudar a transformar as práticas educativas no ensino da Estatística em cursos de Pedagogia, o professor desta disciplina e também pesquisador direciona a intencionalidade de sua ação no sentido de (re)significar a aprendizagem estatística dos sujeitos, bem como instigá-los para uma reflexão do papel que irão exercer enquanto profissionais da educação e consumidores de informações. O material de análise originou-se de várias fontes: o diário de campo do professor pesquisador, os trinta e um diários dos alunos, as tarefas realizadas pelos grupos, questionários e entrevistas semi-estruturadas, além de registros em áudio e vídeo de alguns dos encontros e atividades realizados em sala de aula. A análise das informações produzidas configurou-se a partir de dois eixos: (1) O trabalho de projetos e o aluno da Pedagogia (2) O trabalho de projetos e o professor Jefferson. No primeiro eixo foram contemplados aspectos relativos à contribuição didático-pedagógica do trabalho de projetos e os saberes estatísticos adquiridos pelo aluno da Pedagogia. Já o segundo eixo se dedicou aos aspectos relativos à mudança da prática, concepções e saberes docentes do professor Jefferson e os percalços, decepções e quebras de expectativas que ele teve com relação ao trabalho de projetos vivenciado. Os resultados do estudo indicam que o trabalho de projetos não só permite propiciar ao aluno da Pedagogia um ensino e aprendizagem da Estatística em consonância com as suas necessidades formativas, como também (re)significar posturas negativas que este aluno possa ter em relação àquele saber, ao desestimular ansiedades e estatifobias fomentadas por uma escolaridade pregressa muitas vezes influenciada pela ação da ideologia da certeza da Matemática. Resultou também desta pesquisa o fato de que a opção pela abordagem de projetos pôde efetivamente (re)significar a prática docente do professor-pesquisador, seus saberes, posturas e abordar questões envolvendo as implicações do trabalho em grupo de alunos universitários, a integração entre diferentes abordagens de ensino da Estatística e a necessidade da formação deste saber nos cursos de Pedagogia.

BIFI, C. R. *Estatística em um curso de administração de empresas: mobilização dos conceitos de base*. 2006. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A Estatística tem se destacado ultimamente por sua utilidade em praticamente todas as áreas do conhecimento. Pesquisas e dissertações existentes sobre o assunto sugerem a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, incluindo-se os aspectos didáticos do tema e os erros que os alunos geralmente cometem após a aprendizagem. Nossa questão principal é investigar se os alunos egressos do componente curricular Estatística do curso de Administração estão capacitados a utilizar e/ou mobilizar, de forma eficaz, as noções estatísticas de base – variabilidade, para resolver problemas práticos dentro da sua área de atuação. Dessa forma, nessa pesquisa, pretendemos verificar o nível de mobilização dos conhecimentos por parte dos alunos do Ensino

Superior segundo os termos de A. Robert (1998), que realizou um estudo sobre quatro dimensões de análise dos conteúdos a ensinar no campo da Matemática. A Quarta dimensão, que é alvo do nosso trabalho, trata dos níveis de ajustes em funcionamento dos conhecimentos pelos alunos. Tentaremos diagnosticar qual o nível de conhecimento em que o aluno do Ensino Superior se encontra no conteúdo curricular Estatística quanto a Técnico, Mobilizável e Disponível. Mediante atividades extraídas de situações-problema da realidade do profissional da área de administração, e que exigem conhecimentos de Estatística, pode o aluno fazer a inter-relação entre os conteúdos que estudou e a resolução de problemas práticos da área profissional?

BIGATTÃO JR., P. A. *Concepção do Professor de Matemática sobre o Ensino da Estocástica*. 2007. 150 f. **Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.**

As propostas para o ensino da probabilidade e estatística para o Ensino Fundamental II sofrem transformações sucessivas sem que, muitas vezes, sejam discutidas pelos professores que as colocarão em prática. Desse modo, o presente estudo tem como objetivo verificar como os docentes de Ensino Fundamental II vêem os conceitos estocásticos quando confrontados com situações problema que envolva variabilidade na análise exploratória dos dados. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica a fim de apresentar a fundamentação teórica dos estudos. A metodologia da pesquisa baseou-se nas concepções dos professores de Matemática sobre o ensino estocástico; desse modo foi realizada uma pesquisa descritiva cujos dados foram fornecidos pelos professores colaboradores. Assim, foi aplicado um questionário com 23 questões. A análise das respostas foi feita com o apoio do software Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva (C.H.I.C) que possibilitou evidenciar as inter-relações encontradas nas respostas. O estudo conclui que os professores pesquisados mesmos ensinando os conteúdos estocásticos na maioria das vezes sem o livro didático ou nenhum material pedagógico não domina este conteúdo, visto que ninguém ensina o que não sabe.

BOGA NETO, F. R. *Uma proposta para ensinar os conceitos de análise combinatória e probabilidade: uma aplicação do uso da história da matemática como organizador prévio e dos mapas conceituais*. 2005. 132 f. **Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém.**

Discutimos, neste trabalho, uma proposta de utilização da história da matemática, como organizador prévio, para o ensino da análise combinatória e da probabilidade. Esse uso da história da matemática tem como objetivo desenvolver os conhecimentos subsunçores, presentes na estrutura cognitiva dos alunos, para que possa ocorrer, de forma significativa, a aprendizagem dos conceitos desses tópicos da matemática, e que serão ensinados, de modo mais detalhado, posteriormente, através dos mapas conceituais. Vale ressaltar que, a utilização dos organizadores prévios do conteúdo, assim como a teoria dos mapas conceituais, têm fundamentação teórica nos trabalhos sobre aprendizagem significativa, do psicólogo educacional David P. Ausubel.

BORTOLANZA, C. *Tratamento da informação no ensino fundamental de matemática*. 2003. **Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Faculdades Integradas de Palmas, Palmas.**

Resumo não disponível.

BRAGA, J. C. P. *O uso da planilha eletrônica como ferramenta na matemática do ensino médio do centro federal de educação tecnológica de Januária – MG*. 2008. 94 f. **Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de pós-graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.**

A realidade atual se apresenta como um momento singular para a atualização de novas tecnologias no ensino e o computador passou a fazer parte do cotidiano escolar. As investigações sobre as possíveis vantagens do uso das tecnologias no ensino são importantes para subsidiarem os professores no processo de preparação de novas formas de abordagem dos conteúdos e ao mesmo tempo poderão apontar para uma atraente instrumento facilitador da aprendizagem para os alunos. Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver atividades que promovam habilidades na construção de conhecimentos matemáticos dos alunos do curso técnico em Agropecuária e Ensino Médio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária-MG. Trata-se de uma inovação abordando Estatística e Matemática com a planilha eletrônica Excel. As análises a posteriori apontam ser adequada a utilização da planilha Excel como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos. A pesquisa proporciona uma reflexão sobre a necessidade de se democratizar o acesso ao computador, fazendo com que o mesmo seja mais uma ferramenta na busca por uma escola que desenvolva um currículo voltado para uma educação de qualidade.

BRAGA, K. A. M. *O processo de ensino e aprendizagem de análise combinatória: uma visão dos professores de matemática de Floriano-PI*. 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em Ensino de ciências e matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

Esta dissertação apresenta o resultado da pesquisa, cujo objetivo foi investigar o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem do conteúdo Análise Combinatória, na visão dos professores de Ensino Médio do município de Floriano/Piauí. Para tanto, foram investigadas sete escolas, sendo duas da rede privada e cinco da rede públicas (das esferas: federal e estadual) e aplicado um questionário a dezenove professores que trabalham ou trabalharam esse conteúdo em sala de aula. O questionário buscou identificar a importância dada por esses profissionais a esse assunto do Ensino Médio, as dificuldades de aprendizagem dos alunos identificadas pelos professores e de que forma eles desenvolvem o ensino da Análise Combinatória em sala de aula. Além disso, foram realizadas entrevistas com os docentes e análises dos livros didáticos adotados pelas escolas, procurando colher informações sobre como esses livros desenvolvem o conteúdo de Análise Combinatória. A análise desses livros mostrou que se trata de material com as seguintes características: presença de questões bastante contextualizadas; os materiais pouco utilizam fatos históricos para expor o conteúdo; não relacionam os tipos de agrupamentos, deixando de destacar, muitas vezes, as diferenças entre eles; abordam de forma detalhada o conteúdo, porém considera-se que pouco estimulam o raciocínio do aluno e pouco favorecem ao professor desenvolver no aluno essa capacidade. Na visão dos professores, as maiores dificuldades no ensino e aprendizagem estão na interpretação dos problemas, na diferenciação dos tipos de agrupamentos e na capacidade dos alunos em raciocinar nas questões de Análise Combinatória.

BUEHRING, R. S. *Análise de dados no início da escolaridade: uma realização de ensino por meio dos registros de representação semiótica*. 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação científica e tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação científica e tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Tendo em vista a crescente necessidade social de compreensão de dados apresentados em forma de gráficos e tabelas, este estudo teve como objetivo desenvolver uma seqüência didática de ensino das noções básicas de Análise de Dados para a primeira série do Ensino Fundamental, utilizando e coordenando diferentes registros de representação semiótica. A questão orientadora da pesquisa foi: De que forma é possível elaborar uma seqüência de ensino de noções básicas de Análise de Dados, para alunos da primeira série do Ensino Fundamental, que utiliza e coordena diferentes registros de representação semiótica? Antes de buscar respostas a essa questão, procuramos situar nossa problemática no ensino atual, nos documentos oficiais e nas pesquisas brasileiras. Nessa investigação, encontramos boas contribuições e verificamos que há certa deficiência em relação ao ensino e aprendizagem da Análise de Dados. Com base nessas constatações e das análises de uma pré-experimentação, desenvolvemos uma seqüência didática para tratar as noções básicas de Análise de Dados na primeira série do Ensino Fundamental. A seqüência foi elaborada primando pela utilização de dois ou mais registros de representação e a coordenação entre eles. Foi desenvolvida com alunos de uma primeira série do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal do Município de Florianópolis. As análises quantitativas e qualitativas dessa realização, assim como as análises prévias das atividades, foram embasadas na teoria dos Registros de Representação Semiótica. A partir dessa pesquisa, percebemos a importância de ensinar Análise de Dados desde o início da escolaridade a fim de o aluno ter em mãos mais meios de comunicação, visualização e pensamento matemáticos.

CABRAL JUNIOR, R. S. *Abordagem das noções iniciais de probabilidade em uma perspectiva construtivista*. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A investigação realizada teve como objetivo verificar quais são as contribuições e dificuldades dos professores em planejar e desenvolver uma trajetória hipotética de aprendizagem (THA) sobre noções iniciais de probabilidade para alunos do Ensino Médio. A justificativa da nossa pesquisa do tipo qualitativa vai ao encontro do que afirma Simon (1995), de que existem muitos trabalhos na área de aprendizagem com abordagem construtivista, porém muito pouco dos seus resultados está incorporado nas elaborações de aulas dos professores. Sendo assim, efetuamos, inicialmente, uma revisão bibliográfica dos trabalhos que têm como tema o processo de ensino e aprendizagem de probabilidade. A partir desses resultados, elaboramos uma seqüência de ensino de probabilidade, que foi apresentada para três professores desenvolverem com os alunos, na expectativa de avaliar a THA e ao mesmo tempo elaborar novas hipóteses sobre o processo de ensino e aprendizagem de probabilidades. A pesquisa nos mostra que os professores que participaram do estudo têm conhecimento da abordagem laplaciana na introdução do conceito de probabilidade, no entanto carecem de embasamento teórico sobre a possibilidade de apreensão da noção de probabilidade utilizando-se da confrontação dos enfoques frequentista e laplaciano. Este fato limitou as suas contribuições na elaboração e desenvolvimento da THA, conduzindo os professores a uma atitude mais contemplativa do que crítica em relação às atividades apresentadas.

CAETANO, S. S. D. *Introduzindo a Estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental a partir de material manipulativo: uma intervenção de Ensino*. 2004. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo desta dissertação foi investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética por crianças da 4ª série do Ensino Fundamental, por meio de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo, a fim de responder à seguinte questão de pesquisa: “Quais as contribuições de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo para o ensino-aprendizagem de conceitos elementares de Estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental?” Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa de caráter intervencionista com alunos de duas classes de 4ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual de São Paulo; uma delas constituiu-se em grupo controle (GC) e a outra em grupo experimental (GE). A pesquisa de campo contemplou duas etapas – aplicação dos instrumentos diagnósticos (pré e pós-testes), tanto no GE como no GC e aplicação da intervenção de ensino com uso de material manipulativo apenas no GE. Os resultados obtidos em cada uma dessas etapas foram analisados considerando os dois objetos da pesquisa – a leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética – bem como os dois tipos de gráficos usados – gráfico de barras verticais e gráfico de dupla entrada (extraído do software Tabletop). Os resultados apontaram para as dificuldades dos alunos na leitura e interpretação de gráficos em situações específicas, como gráficos com escalas não unitárias e ou com frequência nula. A leitura e interpretação do gráfico de dupla entrada não apresentou maiores dificuldades. Quanto à média aritmética, os resultados mostraram um crescimento de quase 50% no desempenho dos alunos do GE, no pós-teste. Tendo por base tais resultados pode-se concluir que a associação da intervenção de ensino com o material manipulativo possibilitou o desenvolvimento de estratégias para a resolução das situações apresentadas e permitiu o estabelecimento de importantes relações entre os dois conteúdos abordados, as quais, por sua vez, influenciaram na ampliação do conhecimento do aluno sobre o “Tratamento da Informação”.

CAMPOS, C. E. *Análise combinatória e proposta curricular paulista: um estudo dos problemas de contagem*. 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Esta dissertação tem por foco o ensino e a aprendizagem da Análise Combinatória ou, mais especificamente, dos Problemas de Contagem. Trata-se do relatório minucioso de pesquisa documental de análise de material didático e, sobretudo, os procedimentos metodológicos são os adequados a essa modalidade de investigação. O objetivo da investigação é avaliar os tipos de Problemas de Contagem, que figuram no Caderno do Aluno do 3º bimestre do 2º ano do Ensino Médio, da Rede Estadual Paulista de Ensino, com vistas à formação do raciocínio combinatório, levando em conta o pressuposto da Proposta Curricular em questão que entende a resolução de problemas como uma abordagem de ensino eficaz para os conceitos combinatórios. Os problemas estudados são entendidos e classificados como simples, ou seja, aqueles que podem ser resolvidos usando somente uma operação combinatória. Os balizadores da análise de conteúdo realizada no Caderno são as variáveis de tarefa usadas por Batanero e Navarro-Pelayo: modelo combinatório implícito, operação combinatória, natureza dos elementos que se combinam e valores dados aos parâmetros m e n . Os mesmos são respaldados na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, para a qual conceitos não podem ser apreendidos com a abordagem de um único tipo de problema. Nossa investigação nos levou a constatar que, mesmo com um elenco importante de problemas, muitos deles envolviam situações semelhantes. Isso se deu porque nem todas as variáveis consideradas foram encontradas nesse rol.

CAMPOS, C. R. *A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação*. 2007. 256 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Este trabalho tem dois objetivos principais: a) o estudo teórico sobre os fundamentos da didática da Educação Estatística e sua integração com a Educação Crítica e com a Modelagem Matemática; b) a aplicação dessa integração no microcosmo da sala de aula, com o desenvolvimento e a execução de projetos pedagógicos voltados para esse fim. No levantamento dos fundamentos teóricos da didática da Estatística, pesquisamos os principais autores que publicaram pesquisas recentes sobre o assunto e observamos que eles defendem que o planejamento da instrução deve possibilitar o desenvolvimento de três importantes competências, quais sejam a literacia, o raciocínio e o pensamento estatístico, sem as quais não seria possível realizar o ensino/aprendizagem dessa disciplina com sucesso. A Modelagem Matemática e o trabalho com projetos servem, nesta pesquisa, como estratégia pedagógica utilizada para conceber os projetos de ensino que buscam construir e desenvolver as capacidades já listadas. A Educação Crítica se faz presente nos projetos com a problematização e a tematização do ensino, o trabalho com dados reais, contextualizados, o estímulo ao debate e ao diálogo, a desierarquização e a democratização do ambiente pedagógico da sala de aula, o incentivo

à capacidade crítica dos alunos, a valorização do conhecimento reflexivo e a preparação do estudante para interpretar o mundo, praticar o discurso da responsabilidade social e a linguagem crítica, incentivando a liberdade individual, a ética e a justiça social. Conjugando essas três idéias, emerge neste trabalho a concepção de Educação Estatística Crítica, que se mostra presente nos dois projetos aqui apresentados.

CAMPOS, S. G. V. B. *Trabalho de projetos no processo de ensinar e aprender estatística na universidade*. 2007. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

Nessa pesquisa procuramos compreender como o Projeto Pedagógico “Trabalho de Projetos e Educação Estatística na Universidade” pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos estudantes que dele participaram. Esse projeto é desenvolvido na Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, concomitante à disciplina Estatística e Probabilidade. Os sujeitos são alunos que ingressaram no curso de Matemática em 2004 e, por ocasião de nossas investigações cursavam o 4º Período/turma 2º semestre/2005. O referido projeto, objeto de nossa pesquisa, foi implementado durante cinco semestres no período 2004/2006. Sua dinâmica é baseada em uma abordagem que contempla o trabalho com projetos, de forma que os alunos estejam envolvidos com os mesmos durante o desenvolvimento da disciplina Estatística e Probabilidade. Para compreender a problemática da pesquisa, qual seja, como a experiência com o Projeto Pedagógico “Trabalho de Projetos e Educação Estatística na Universidade” pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos estudantes que dele participaram, realizamos uma investigação de cunho qualitativo e interpretativo, nos moldes da pesquisa Participante. A coleta de dados foi realizada por meio de observações, documentos alusivos ao Projeto, questionário e entrevistas. Por último, procuramos estabelecer um cruzamento destes dados com os objetivos do Projeto e o objetivo desta pesquisa que foi desenvolvida em dois eixos de análise: no primeiro, analisamos a trajetória do Projeto Pedagógico “Trabalho de Projetos e Educação Estatística na Universidade”. No segundo eixo discutimos as contribuições dessa prática pedagógica no desenvolvimento profissional dos alunos. Consideramos que os alunos passaram a desenvolver saberes relativos ao ensino com pesquisa; saberes relacionados ao trabalho colaborativo; saberes referentes à utilização de recursos computacionais; saberes relativos à metodologia de projetos; saberes para investigação dentro de métodos estatísticos. Enfim, acreditamos que os estudantes tiveram, com a participação nesse projeto a oportunidade de desenvolverem saberes que contribuirão para sua vida profissional.

CANOSSA, R. *O professor de matemática e o trabalho com medidas separatrizes*. 2009. 109 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) - Programa de pós-graduação em ensino de matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O estudo da Estatística passou, em 1997, a fazer parte do currículo da Escola Básica, sendo necessária então a preparação dos professores de matemática para a abordagem desse tema, uma vez que muitos deles não tiveram esse conteúdo em sua formação inicial ou tiveram de forma superficial e tecnicista. As pesquisas realizadas em nosso grupo apontam também para esses resultados. Nossa motivação para a realização deste trabalho deve-se a esses resultados e à grande dificuldade que alguns professores de matemática da rede pública do Estado de São Paulo, especificamente na região de Diadema, têm em desenvolver com seus alunos os conteúdos relativos a Estatística e suas interpretações. Para isso, pretendemos responder a seguinte questão de pesquisa: Quais as características didáticas de uma formação continuada para professores do Ensino Médio, visando o trabalho com conceitos de mediana e quartis, para que os alunos possam tomar decisões a partir da análise da variação percebida, com o auxílio do Dot-Plot e do Box-Plot? Para tal verificação, elaboramos e aplicamos um questionário diagnóstico (apêndice 1), realizamos oficinas de formação continuada a partir dos resultados desse questionário e, por fim, observamos uma aula com a professora colaboradora. O que pudemos notar é que a maioria dos professores não trabalha os conceitos de mediana e quartis: limitam-se aos conceitos de média, variância e desvio-padrão, inseridos apenas com fórmulas matemáticas, sem dar sentido para tais conceitos; além disso, não têm conhecimento dos gráficos Dot-Plot e Box-Plot. A oficina permitiu um avanço no nível de raciocínio e alfabetização estatística da professora colaboradora, mas podemos perceber também que as duas sessões de oficinas realizadas não foram suficientes para chegar ao nível 5 (processos de raciocínio integrados) de raciocínio estatístico proposto por Garfield (2002).

CARDOSO, J. C. *O uso da estatística na pré-escola e nas séries iniciais do ensino fundamental nas escolas do município de Imbituba-SC*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão.

Resumo não disponível.

CARDOSO, R. *O professor de matemática e a análise exploratória de dados no ensino médio*. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) - Programa de pós-graduação em ensino de matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A Estatística tem se destacado ultimamente por sua utilidade em praticamente todas as áreas do conhecimento humano. Pesquisas e dissertações existentes sobre o assunto sugerem a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre as dificuldades no processo de ensino da disciplina. Nossa questão principal é investigar se os Professores da Rede Pública desenvolvem o ensino da Estatística Descritiva no ensino médio, e se estão aptos a utilizar, de forma eficaz, as noções estatísticas de base – Organização de dados, Medidas de Tendência Central, Separatrizes e Dispersão, para resolver problemas práticos de seu cotidiano. O intuito dessa pesquisa é verificar o nível de mobilização dos conhecimentos por parte dos Professores do Ensino Médio. Segundo LINS (2004, p.54) “sabemos que persiste a impressão geral – não documentada de forma sistemática por pesquisas – de que a formação matemática do licenciado, em boa parte similar a do futuro bacharel, não contribui de modo substancial para a formação daquele futuro profissional, a não ser ao reforçar as rotinas de aulas expositivas”. Tentaremos diagnosticar qual o nível de conhecimento em que o Professor do Ensino Médio se encontra no conteúdo curricular de Estatística. Baseando-se no questionário de BIFI (2006, p. 54), verificar se o professor de matemática do ensino médio é capaz de calcular, justificar e relacionar as medidas descritas. As respostas das atividades serão analisadas com o auxílio do software C.H.I.C.

CARNEIRO, C. C. C. *Estatística nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Buscando Caminhos*. 2003. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo do presente trabalho está em contribuir para a compreensão de dinâmicas pedagógicas que possam aprimorar o entendimento das representações estatísticas. Na verdade, trata-se de discutir experiências pessoais de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental em torno dos conteúdos estatísticos, particularmente, das representações gráficas, assim como contribuir para a compreensão dos mesmos pelos professores e educandos. A tese foi delineada com base nos referenciais teóricos fornecidos pelos conteúdos da Estatística, pela teoria das representações de Raymond Duval, pela Didática da Matemática, por pesquisas feitas na área, bem como pela teoria de formação docente baseada em análise de necessidades e nos processos de reflexão em e sobre a ação. Foi feita uma opção por estudo de caso, uma vez que os fatos ocorridos entre pesquisador/professor/educando foram analisados de modo qualitativo, considerando os referenciais teóricos assumidos. Concluiu-se, dentre outros aspectos, que é possível e bastante frutífero, promover um trabalho de reflexão em e sobre ação docente em torno das representações gráficas estatísticas, admitindo o professor como co-responsável de todas as dinâmicas educativas propostas.

CARVALHO, J. I. F. *Média aritmética nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental*. 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação matemática e tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

No estudo de um conjunto de dados diversas medidas podem ser tomadas. Uma delas é a média aritmética, um conceito crucial na ciência estatística. Apesar da simplicidade do seu algoritmo de resolução a média apresenta dimensões conceituais que precisam de um estudo mais sistemático em todos os níveis escolares. É nesse contexto, que se aponta a importância dos livros didáticos como suporte à atividade docente. Dentre essas dimensões, diversos invariantes do conceito são apontados como importantes em seu ensino. Juntamente com a história do conceito, pesquisas veem demarcando as diversas situações que dão significados aos diversos conceitos. Além disso, assim como todos os outros conceitos matemáticos, a média aparece a partir de diferentes representações. A presente pesquisa analisou a abordagem de média aritmética presente nos livros didáticos de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, aprovados pelo PNLD 2011, tendo como base a Teoria dos Campos Conceituais. A metodologia adotou uma pesquisa censitária, com a análise de todos os volumes das dez coleções aprovadas no PNLD 2011. Inicialmente, foram identificados todos os capítulos, seções e atividades que tratavam de média aritmética. Foram identificadas 454 atividades que envolviam tal conceito, tanto nos capítulos destinados ao Tratamento da Informação, como em outros capítulos destinados a outros campos da matemática. Após uma primeira análise qualitativa da abordagem, foi montado um banco de dados a partir da análise das atividades classificando a abordagem ou não dos invariantes prescritos, os significados envolvidos, as representações exploradas, o tipo de contexto, o tipo de variável envolvida. A partir da comparação com os dados do piloto, feito com o PNLD 2008, evidenciou-se aumento da abordagem por ano e o desaparecimento de coleções que não a abordavam. Além disso, os dados revelam uma tendência das coleções em distribuir melhor ao longo dos volumes a abordagem de média. A partir dos resultados, as coleções foram agrupadas em 5 grupos: coleções com foco nos volumes do 7º e 9º ano; com maior foco no volume do 6º ano; com abordagem em três volumes e foco no 7º ou 8º

ano; com abordagem em um único volume e por fim, com abordagem de forma equilibrada entre os volumes. Os dados referentes ao conjunto dos invariantes, significados e representações demonstram limitações na exploração dos elementos destes conjuntos. Dos invariantes levantados por Strauss e Bichler (1988) identificou-se um enfoque mais centrado em atividades explorando os seguintes invariantes: a média é influenciada por cada um e por todos os valores e a média não precisa, necessariamente, coincidir com um dos valores a partir do qual foi calculada. O significado mais explorado nas atividades faz parte das situações levantadas por BATANERO (2000), a saber: a média como elemento representativo de um conjunto de dados. Dentre as representações, a mais frequente foi a linguagem materna. As representações gráficas e tabulares ainda são deixadas de lado por algumas coleções. O campo conceitual da média nos livros didáticos é visto de forma fragmentada, sem propiciar uma compreensão da média com uma medida estatística.

CARVALHO, R. P. F. *A formação de conceitos probabilísticos em crianças da 4ª série do ensino fundamental.* 2005. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Católica de Brasília, Brasília.

Este trabalho objetivou analisar a constituição do conceito científico de probabilidade em alunos da 4ª série do Ensino Fundamental a partir dos conceitos cotidianos por eles desenvolvidos. Utilizamos a perspectiva vygotskiana e o método de análise microgenético, que busca investigar um fenômeno em sua gênese e em seu processo de desenvolvimento. Os participantes foram 23 alunos dessa série. Os dados foram obtidos em três etapas. Na 1ª etapa, aplicamos o teste A com o objetivo de identificar os conceitos cotidianos dos alunos. Esses conceitos detectados serviram de indícios para desencadear o processo para a construção de novos conceitos. Na 2ª etapa, desenvolvemos uma intervenção em sala de aula onde procuramos construir o conceito científico de probabilidade relacionado a outros conceitos e buscamos alcançar níveis mais elevados de abrangência e complexidade em relação aos conceitos cotidianos. Selecionamos como atributos de referência os conceitos de: eventos certos, eventos impossíveis, comparação de probabilidade, eventos independentes, eventos equiprováveis e quantificação de probabilidade. Na 3ª etapa, aplicamos o teste B para detectar se os alunos conseguiam identificar e exemplificar situações de incertezas e as diferenças fundamentais em relação aos conceitos cotidianos identificados. Os resultados indicaram que a maioria das crianças apresentou progresso. No pré-teste, todos os alunos foram capazes de prever eventos certos e impossíveis, mesmo que não soubessem explicitá-los. Cerca de um terço dos alunos souberam comparar as possibilidades, mas tinham limitação para justificar as suas respostas. No pós-teste, todos os alunos identificaram eventos certos e impossíveis, com a respectiva justificativa, bem como a comparação de possibilidades. No tocante ao domínio dos conceitos de eventos independentes e iguais, os resultados foram diferenciados. No pré-teste, 100% demonstraram não ter esses conceitos construídos. Já no pós-teste, 52,17% dos alunos foram capazes de identificar e justificar a ocorrência dos eventos independentes, enquanto apenas 34,78% alcançaram o domínio do conceito de eventos equiprováveis. Em relação à quantificação das probabilidades, no pré-teste todos os alunos demonstraram não ter esse conceito, no entanto, no pós-teste 78,29% dos entrevistados revelaram entendê-lo. A pesquisa mostra a necessidade do professor propor situações-problema que envolvam conceitos probabilísticos de forma inter-relacionada, inclusive com outros conteúdos matemáticos. Por fim, foram feitas sugestões para pesquisas futuras.

CARVALHO, W. T. *Uso de uma aventura solo como ferramenta didática para o ensino de análise combinatória.* 2011. 93 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.

Neste trabalho é apresentada uma ferramenta didática baseada em técnicas dos jogos de Role-Playing Game(RPG) denominada Aventura-Solo. Foi escolhida a matéria de Análise Combinatória do currículo de Matemática para ser fixada nos conhecimentos dos alunos. Foram inseridos também no desenvolvimento do jogo personagens famosos da história da Matemática, a fim de apresentar para os alunos um pouco da vida e da obra de alguns cientistas célebres históricos. Este trabalho mostra a metodologia que foi utilizada, os resultados obtidos com a aplicação dessa Aventura-Solo com alunos da rede pública de ensino e a análise desses resultados. Por fim, são feitas considerações sobre aperfeiçoamentos e resultados da experiência de aplicar tal trabalho com os alunos.

CASAS, M. P. L. *O ensino de estatística no primeiro grau.* 1997. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de pós-graduação em Matemática, Universidade Guarulhos, Guarulhos.

Resumo não disponível.

CAVALCANTI, E. M. S. *Para variar: Compreensões de estudantes dos anos iniciais diante de aspectos da variabilidade.* 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

A necessidade de conhecer e tomar decisões a partir de informações tratadas estatisticamente faz da variabilidade um conceito fundamental, uma vez que a Estatística existe porque os dados variam. Contudo, poucos estudos se preocuparam em pesquisar de modo sistemático compreensões de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto à variabilidade, apesar de no Brasil o ensino da Estatística ser recomendado no currículo escolar para esses anos. Assim, o objetivo principal do presente estudo foi investigar as compreensões apresentadas por estudantes do 2º e 5º ano a respeito do conceito de variabilidade estatística. Para isso, utilizou-se cinco atividades abordando aspectos diferentes da variabilidade, que foram propostos a 48 (quarenta e oito) sujeitos do 2º e 5º ano, com os quais realizou-se entrevistas clínico-piagetianas, uma vez que as justificativas dadas pelos estudantes às questões propostas foi o interesse maior na pesquisa. Os aspectos da variabilidade explorados foram: explanação da variabilidade; identificação de ponto máximo / moda; predição a partir da moda, do ponto máximo e da tendência; quantificação de variação entre dois pontos; conservação de quantidade total; representação da variabilidade, de frequência nula e de acréscimos; comparação entre conjuntos de dados; além de identificação e proposição de ausência de variabilidade. Constatou-se que os estudantes do 5º ano apresentaram um desempenho significativamente maior do que aquele dos estudantes do 2º ano, em pelo menos metade das questões. O melhor desempenho do 5º ano ocorreu nos seguintes aspectos: explanação da variabilidade em dados qualitativos e dados numa série temporal; localização de ponto máximo; comparação entre pontos; representação da variabilidade; predição a partir do ponto máximo; predição a partir da tendência do gráfico e identificação de ausência de variabilidade. A explanação da variabilidade, quando solicitada aos estudantes após representarem dados, assim como a representação de frequência nula e a representação de acréscimos foram aspectos facilmente compreendidos pelos dois grupos de estudantes. Numa gradação dos aspectos da variabilidade que se mostraram mais complexos para os dois grupos pode-se destacar, numa ordem decrescente: a comparação entre conjuntos de dados; a predição a partir da moda; a comparação entre pontos com quantificação da variação; finalmente, a proposição de ausência de variabilidade. Foi realizada uma análise multidimensional (MDS), a qual evidenciou que o comportamento dos alunos do 2º ano foi diferente dos alunos do 5º ano. No gráfico do 2º ano ficou evidente que a possibilidade de respostas tendo como base a experiência de vida dos mesmos foi um fator importante. Já para os alunos do 5º ano, foram encontrados 4 (quatro) grupos que englobavam diferentes aspectos da variabilidade: representação da variabilidade e da frequência nula; explanação da variabilidade; localização e predição de ponto máximo; comparação entre conjuntos e quantificação da variação, os que se mostraram mais complexos. Assim, esse estudo evidenciou que estudantes desde o 2º ano de escolaridade são capazes de compreender aspectos da variabilidade, o que pode ser potencializado se os mesmos vivenciarem na escola situações de ensino que os desafiem a analisar e refletir sobre dados tratados estatisticamente.

CAVALCANTI, M. R. G. *Educação estatística: saberes de adultos e crianças em início de escolarização*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

CAZORLA, I. M. *A relação ente a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. 2002. 335 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

O presente estudo investigou os fatores que interferem na leitura de gráficos estatísticos à luz da teoria de habilidades matemáticas de Krutetskii e da teoria de compreensão gráfica de Pinker. Foram sujeitos da pesquisa 814 estudantes universitários que estavam cursando disciplinas de Estatística. Foram utilizados seis instrumentos: um questionário, duas escalas de atitudes (Matemática e Estatística), uma prova matemática, uma estatística e uma de aptidão verbal. O sucesso na leitura de gráficos depende do domínio do conceito estatístico, do background gráfico, da habilidade viso-pictórica e do gênero. Os homens apresentaram atitudes mais positivas e pontuações mais altas nas provas cognitivas, com exceção da prova verbal. O papel da instrução mostrou-se relevante no desenvolvimento do conceito de média e da leitura de gráficos.

CHAGAS, R. M. *Estatística para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental: um estudo dos conceitos mobilizados na resolução de problemas*. 2010. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O presente trabalho tem como objetivo identificar a percepção da variabilidade e o nível de raciocínio sobre essa característica, junto a alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Cotia. Discutimos quais são os conceitos e procedimentos mobilizados quando estes resolvem questões que envolvem leitura, interpretação e construção de gráficos. Particularmente, diagnosticar quais invariantes

operatórios relacionados à noção de variabilidade que estes alunos mobilizaram nessas atividades. Como referências teóricas, consideramos os níveis de compreensão gráfica mobilizados pelos alunos em situação de resolução de problemas em contexto estatístico. Consideramos também a teoria dos Campos Conceituais, buscando identificar os invariantes operatórios por meio da observação dos alunos em situações de resolução de problemas. Foi realizada uma pesquisa qualitativa, com aplicação de um instrumento diagnóstico, com participação voluntária de duas duplas de alunas. Os resultados apontaram para as dificuldades dos alunos na leitura, interpretação e construção de gráficos em situações específicas, como gráficos com escalas não unitárias e o com frequência nula. Quanto ao cálculo da amplitude, os resultados mostraram um procedimento estável, por parte principalmente de uma das duplas pesquisadas, ou seja, um possível invariante operatório, a confusão entre frequência da variável e a variável.

COELHO, M. A. V. *Os saberes profissionais dos professores: a problematização das práticas pedagógicas em estatística mediadas pelas práticas colaborativas*. 2010. 228 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

O foco de interesse deste estudo é a aprendizagem profissional de um grupo de professores e seus objetivos são: investigar como professores de Matemática da Escola Básica que pertencem a um grupo do tipo colaborativo problematizaram suas concepções sobre Educação Estatística nas práticas de ensinar e aprender Estatística; e compreender como o movimento do grupo possibilitou a sistematização de saberes profissionais dos professores. A questão de investigação ficou formulada da seguinte maneira: Como o movimento do grupo mobilizou práticas de ensinar e aprender Estatística e possibilitou a sistematização de saberes profissionais dos professores? A pesquisa é de natureza qualitativa, buscando uma abordagem histórico-dialética, em uma vertente interpretativa, procurando apreender o caráter dinâmico, contraditório e histórico dos fenômenos educativos. O trabalho de pesquisa, que teve a duração de um ano, se orienta segundo duas vertentes: o Desenvolvimento Profissional de Professores e a Educação Estatística. Foi fundamentado nos aportes teóricos dos estudos histórico-culturais de Bakhtin e na perspectiva de Investigação como Postura de Cochran Smith e Lytle, que trabalham as relações entre conhecimento e prática e o papel do conhecimento gerado pelos professores em suas práticas pedagógicas. O grupo do tipo colaborativo, tomado como objeto do estudo, foi criado inicialmente por cinco professoras, entre elas a pesquisadora, com o objetivo de promover estudo e reflexões que pudessem ter efeitos positivos nas práticas pedagógicas das participantes, tendo como base os trabalhos de Fiorentini. O grupo de professoras estudou textos sobre Educação Estatística, planejou aulas de Estatística nas suas próprias classes das escolas públicas, escreveu histórias sobre as aulas e um livro. As aulas das professoras foram filmadas e assistidas por outros membros do grupo. O material de análise foi constituído da transcrição das fitas das aulas, narrando as práticas pedagógicas em aulas de Estatística. Buscamos analisar as interações discursivas das professoras no grupo, segundo a orientação de três eixos: o grupo GCOEM e a produção de sentido nas interações discursivas, a problematização das práticas pedagógicas das professoras em Educação Estatística e os saberes que emergiram a partir da prática profissional das professoras. Foi dado destaque aos saberes produzidos pelas professoras através da emergência de um novo conceito: os saberes profissionais. Nossa pesquisa apontou a necessidade de uma reformulação no currículo da Escola Básica, na qual seja privilegiada a Literacia Estatística, ou seja, a interpretação e a compreensão dos resultados estatísticos, e não apenas o seu cálculo matemático e a representação simplificada de gráficos. O estudo mostra também que alguns saberes das professoras foram sistematizados e mobilizados pelas interações dialógicas do grupo e pela contribuição do outro na produção do conhecimento, sempre aberto a mudanças, e pelo debate e a contradição como instigadores da produção de sentidos. Concluímos que o fato de socializarem seus saberes levou as professoras a um sentimento de poder e de identificação profissional.

CONTI, K. *O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas*. 2009. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

O objetivo deste trabalho foi analisar e compreender o ensino e a aprendizagem de Estatística em aulas de Matemática de alunos da 7.^a série do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos e o papel da produção desse conhecimento na inclusão desses alunos em atividades letradas. O trabalho de campo da pesquisa que denominarei participante foi realizado em uma escola pública do interior do Estado de São Paulo, onde desenvolvi um projeto chamado “Construindo Estatística”, que contou com o auxílio, de forma colaborativa, de dois estagiários, auxiliares de pesquisa. O material de análise foi constituído por transcrições das gravações em áudio e vídeo das atividades de sala de aula, portfólios das produções dos alunos, diários de campo meu e dos estagiários. Os três eixos de análise emergiram do processo de análise desse material: a) a relação dos alunos com a Matemática; b) a produção de conhecimentos dos alunos em Estatística nos encontros referentes ao projeto; c) a inclusão dos alunos em atividades letradas. Embora consciente das dificuldades dos alunos em “ler e escrever” e das situações pouco propícias para o desenvolvimento dessas competências na realidade da própria escola, não enfrentei esses fatos como obstáculos intransponíveis: fiz questão de caminhar para a inclusão desses alunos em atividades letradas, quer respondendo seus questionamentos, quer dando-lhes voz,

quer, ainda, fazendo-os transformar suas “vozes” em escrita e, até mesmo, acreditando que seriam capazes de significar um texto acadêmico. É possível afirmar que essa produção de conhecimento foi além do conhecimento de Matemática e de Estatística e cumpriu o que se pretendia com relação à construção de conhecimento. Além disso, os alunos interagiram com a comunidade escolar, com a pesquisadora, com os estagiários e com os colegas, de forma a serem protagonistas da constituição de seu conhecimento, e isso foi muito importante para nós e provavelmente para eles.

CONTINI NETO, F. *Autorregulação de estratégias de memória na aprendizagem de estatística e os níveis de letramento estatístico de estudantes de ensino médio de escolas estaduais de São Paulo.* 2012. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.**

Resumo não disponível.

CORDANI, L. K. *O Ensino de estatística na universidade e a controvérsia sobre os fundamentos da inferência.* 2001. 154 f. **Tese (Doutorado em Educação) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo.**

A maioria dos cursos universitários brasileiros têm, em seu currículo, uma disciplina básica obrigatória de elementos de probabilidade e estatística. Além dos procedimentos de natureza descritiva, associados à análise de dados, fazem parte da ementa dessas disciplinas procedimentos inferenciais, geralmente apresentados dentro da teoria clássica (ou frequentista) de Neyman-Pearson. Não é costume nesta disciplina nem discutir aspectos epistemológicos ligados à Inferência estatística e nem incluir a apresentação da escola Bayesiana, como uma possível alternativa. Sabidamente, tal disciplina é um entrave na vida escolar, tanto do aluno como do professor. Do aluno, porque este se depara, em boa parte das vezes, com um oferecimento mecânico da disciplina, sem motivação de natureza aplicada e sem vínculo aparente com sua realidade próxima curricular. Do professor, porque encontra geralmente alunos, além de despreparados em relação aos conceitos primários de incerteza e variabilidade, também com predisposição negativa, devido ao tabu associado à disciplina. Com o intuito de discutir a necessidade do oferecimento das primeiras noções inferenciais nessa disciplina, bem como responder a pergunta: “qual a inferência que deve ser ensinada numa disciplina básica de um curso universitário?” buscamos caracterizar, ao longo do trabalho, as relações da estatística como: criação científica em geral e racionalismo e empirismo em particular; a existência ou não de um método científico; o objetivismo e o subjetivismo; os paradigmas das escolas clássica e bayesiana; aprendizagem e cognição. Foram analisadas e comparadas as abordagens inferenciais feitas segundo cada escola, bem como apresentados alguns exemplos. A sugestão deste trabalho é que o programa de uma primeira disciplina inclua os aspectos epistemológicos ligados à Inferência, bem como a apresentação do tópico Inferência estatística segundo as duas abordagens: clássica e bayesiana. Isto eliminaria, pelo menos nos primeiros contatos do aluno com a área, a proposta de rompimento com a escola clássica preconizada por muitos adeptos da escola Bayesiana, bem como a proposta de resistência (manutenção do “*status quo*”), defendida por muitos elementos da escola clássica. Na verdade, a proposta preconiza a coexistência entre as duas escolas na apresentação de um curso básico, pois entendemos que o dever do professor é mostrar o estado da arte da área a seus alunos, deixando a opção (se isto fizer sentido) para uma etapa futura, seja acadêmica ou profissional.

CORRÊA NETO, P. M. *Distribuição binomial: um experimento de ensino utilizando o software R com foco nos registros de representação semiótica.* 2010. 178 f. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo.**

Este estudo objetivou o desenvolvimento, a aplicação e a avaliação de um experimento de ensino diferenciado sobre o conteúdo de Distribuição Binomial, o qual explorou a relação entre os diversos registros de representação semiótica desse objeto matemático e o trabalho com o ambiente computacional software-R. A metodologia adotada para a construção e condução do experimento foi a do Design Experiment de Cobb et al. (2003), sendo o estudo desenvolvido em duas etapas. Na primeira, sete sujeitos do curso de Engenharia de uma instituição particular de ensino do estado de São Paulo participaram de uma avaliação individual sobre o conteúdo de distribuição Binomial. Nesta fase, objetivou-se avaliar seus conhecimentos prévios sobre esse objeto matemático. Na segunda etapa, os mesmos estudantes participaram do experimento elaborado como alternativa às práticas existentes nesse domínio. Com isso, buscou-se investigar suas trajetórias de aprendizagem diante de uma abordagem diferenciada de distribuição Binomial e o impacto das escolhas realizadas. A teoria dos registros de representação semiótica de Duval (1995, 2000, 2003, 2006) fundamentou esse estudo, desde a concepção das atividades até a análise dos dados. Ressalta-se a importância desse tipo de trabalho, dadas as dificuldades recorrentes na aprendizagem de conteúdos da disciplina de Probabilidade detectadas por pesquisadores da área. A análise comparativa dos dados obtidos nas duas fases do experimento revelou que os estudantes apresentaram evoluções. Dentre elas, destacamos as referentes ao reconhecimento de uma distribuição Binomial nas diversas representações, ao estabelecimento de conversões que partiam do registro gráfico e à compreensão da necessidade de um modelo teórico de análise. O

software selecionado, por permitir uma visão interativa e simultânea entre dois registros, representou um ambiente rico para o estabelecimento de experimentações, favorecendo principalmente as situações que requeriam análises partindo de representações gráficas.

CORREA, A. A. *Saberes docentes e educação estatística: um estudo das práticas docentes no ensino médio*. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Este estudo analisa saberes mobilizados pelos professores em suas práticas ao ensinarem Estatística no Ensino Médio. Entende-se que os estudos acerca da formação docente ou da constituição da docência tendem a secundarizar o papel das práticas dos professores, assim como negligenciam os saberes produzidos nessas condições. Com base nessa contextualização, a questão que orientou este estudo evidencia-se na seguinte formulação: que saberes docentes estão presentes nas práticas pedagógicas dos professores de Matemática do Ensino Médio ao ensinarem Estatística? Ao instaurar-se um campo analítico, pretende-se diagnosticar e compreender tais saberes mobilizados no ensino de conteúdos ligados à Estatística no Ensino Médio. Para fins deste estudo, foram examinados os saberes das ciências da educação e da ação pedagógica que emergiram das concepções docentes evidenciadas em um questionário, respondido por oito professores de Matemática do Ensino Médio das redes pública e privada da cidade de Canela, no Rio Grande do Sul. A análise dos dados privilegiou a abordagem conhecida como Análise Textual Discursiva e caracteriza uma abordagem qualitativa, analítica e compreensiva. Do ponto de vista teórico, entendeu-se que o ensino da Estatística, especialmente no Ensino Médio, remete a uma perspectiva em que a investigação estimula a compreensão dos principais conceitos e representações estatísticas, desenvolvendo a discussão crítica, a argumentação racional e o uso da linguagem estatística adequada para a interpretação e validação de informações. Enfim, nesta dissertação, estabeleceu-se uma descrição dos saberes mobilizados pelos docentes ao ensinarem Estatística no Ensino Médio, adquirindo maior relevância os saberes das ciências da educação e os saberes da ação pedagógica, conforme a classificação proposta por Clermont Gauthier e outros. No que tange aos saberes das ciências da educação, trabalhou-se com a perspectiva de que estes envolvem a interdisciplinaridade, a resolução de problemas e o construtivismo. Acerca dos saberes da ação pedagógica, notou-se uma centralidade das questões vinculadas ao uso do livro didático e aos recursos disponibilizados pelas mídias contemporâneas.

CORRÊA, M. W. *O conhecimento profissional e a abordagem do ensino da probabilidade: um estudo de caso*. 2010. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A presente pesquisa refere-se a um estudo de caso que parte do discurso do docente sobre a sua prática e não da observação desta e tem por objetivo reconhecer como o conhecimento profissional do professor de Matemática influencia a abordagem da probabilidade em suas aulas. Para isso compusemos nosso quadro teórico a partir de uma revisão bibliográfica, onde constam as dissertações, teses, livros e artigos que mais se relacionavam à nossa investigação. Utilizamos como instrumento diagnóstico entrevista semiestruturada que possibilitou aprofundar nossos questionamentos em um processo envolvendo a dialogicidade. Para escolha dos seis professores sujeitos da nossa pesquisa, utilizamos os fatos deles terem cursado licenciatura plena em Matemática, serem formados pela mesma Instituição de ensino no período de 1998 a 2002 e terem obtido formação, tanto na disciplina Probabilidade quanto na disciplina Estatística, com os mesmos professores. Tais critérios serviram para a construção de um conjunto de dados, a fim de que as variáveis de controle fossem bem identificadas. Em nossos resultados pudemos observar que o ensino da probabilidade caracterizado por uma visão determinista da Matemática (enfoque formal) torna-se um entrave uma vez que se desenvolve em diferentes perspectivas dialeticamente ligadas. Limitá-lo a uma única abordagem não contribui para aquisição de uma forma de pensar diferente da lógica dicotômica do sim/não, na qual preside incerteza, campo intermediário onde atua a probabilidade.

COSTA, A. *A educação estatística na formação do professor de matemática*. 2007. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de pós-graduação em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba.

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.

COSTA, C. A. *As concepções dos professores de matemática sobre o uso da modelagem no desenvolvimento do raciocínio combinatório no ensino fundamental.* 2003. 163 f. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.**

No desenvolvimento desta pesquisa procuramos estudar e analisar os instrumentos disponíveis para o professor de Matemática ensinar Combinatória no Ensino Fundamental por processo de Modelagem, bem como seus conhecimentos sobre o objeto matemático em jogo. A pesquisa foi desenvolvida junto à professores da Ensino fundamental e Médio da rede pública de ensino, participantes do projeto de formação continuada no correr do ano de 2002 pelo convênio PUC-SP/SEE. Neste sentido, analisamos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental, a Proposta Curricular para o Ensino da Matemática do Estado de São Paulo – 1o grau, e duas coleções de livros didáticos adotados atualmente por professores da rede pública. A seguir na análise dos questionários, sobretudo no questionário 2 se desenvolveu numa perspectiva qualitativa. Para tanto, utilizou-se de cinco questões, das quais três delas foram aplicadas na pesquisa realizada por ESTEVES (2001) e seus resultados validados por nós. Com os dados obtidos pudemos constatar dificuldades de ; estabelecer um procedimento sistemático, justificar as respostas, não uso ou pouco uso de representações e dificuldades para reconhecer na formação dos agrupamentos se a ordem é relevante ou não. Finalizando, foram feitas algumas considerações sobre a pesquisa aqui desenvolvida e sugestões para pesquisas futuras.

COSTA, G. D. F. *A metodologia de projetos como uma alternativa para ensinar estatística no ensino superior.* 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Tendo em vista a mudança dos paradigmas científicos que procuram ressignificar o papel das emoções no pensamento humano e acreditando na interação entre cognição e afetividade, o objetivo deste trabalho foi investigar a metodologia de projetos como uma alternativa para ensinar estatística no ensino superior focando aspectos afetivos presentes na relação professor-aluno na formação profissional do nutricionista. O trabalho de campo da presente pesquisa qualitativa foi realizado num curso de Nutrição, em uma instituição particular de ensino da cidade de Campinas-SP, sendo caracterizado com o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar que contou com a integração das disciplinas de Saúde Pública, Avaliação Nutricional e Bioestatística. O material que originou a análise foi constituído pelas observações dos depoimentos das alunas em caderno de campo, pelos depoimentos e dados coletados durante a realização de uma dinâmica no primeiro dia de aula da disciplina de Bioestatística, bem como pelas observações contidas no diário da pesquisadora. A análise interpretativa dos dados produzidos trouxe indícios de que o trabalho realizado propiciou às alunas do curso a compreensão e aplicação de conceitos estatísticos em situações semelhantes às do exercício de sua profissão. Avaliamos que, assim, foram constituídos valores e significados que fundamentam o aprendizado desses conceitos, contribuindo para que as

alunas se tornassem, no curso superior, protagonistas do processo ensino-aprendizagem, bem como promoveu-se a mobilização, modificação e ressignificação de fatores sociais e afetivos, crenças e atitudes negativas com relação à matemática, adquiridas ao longo da escolaridade.

COSTA, N. M. L. *Formação de Professores para o Ensino da Matemática com a Informática Integrada a Prática Pedagógica: Exploração e Análise de Dados em Bancos Computacionais*. 2004. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

COSTA, S. F. *Recursos para reduzir a predisposição negativa à estatística em cursos da área de ciências humanas*. 1994. Tese (Doutorado em Comunicação) – Programa de pós-graduação em Comunicação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

COUTINHO, C. Q. S. *Introdução ao conceito de probabilidade por uma visão frequentista: estudo epistemológico e Didático*. 1994. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Este trabalho sobre o ensino de probabilidades é de natureza didática, no sentido utilizado na França atualmente, seguindo os trabalhos de Guy Brousseau: um estudo teórico e aplicado das relações entre o ensino e a aprendizagem em matemática. Nosso objetivo é estudar as concepções espontâneas ou pré-construídas dos alunos à propósito do acaso e de probabilidades, analisando as seqüências experimentais de introdução a estes conceitos, a partir da observação da estabilização da freqüência relativa de um evento após um grande número de repetições da experiência aleatória. O objetivo final da escolha frequentista é, sem dúvida, estender a noção de probabilidade às situações não somente de "casos igualmente prováveis" segundo o enunciado de Laplace em seu segundo princípio, na obra "Ensaio Filosófico de Probabilidades", mas também modelizar as situações complexas tais como as questões de confiabilidade, difusão (epidemias), na pesquisa petrolífera ou no controle estocástico. Como objetivo didático, trata-se de ligar de forma profunda o ensino às condições de aprendizagem nas quais o aluno de hoje está inserido. Os dados obtidos através de um questionário elaborado com o objetivo de detectar as concepções pré-construídas dos alunos, da aplicação e análise de uma seqüência de ensino elaborada a partir dos resultados deste questionário foram analisados à luz de resultados anteriormente obtidos por outros pesquisadores, tais como S. Maury e J. Bordier, entre outros.

CUNHA, M. L. *Contribuições de uma unidade de aprendizagem sobre estatística com o recurso da planilha*. 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

O presente trabalho objetiva investigar as contribuições de uma Unidade de Aprendizagem para a aplicação de conceitos estatísticos com o uso da planilha. A pesquisa de campo foi realizada com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola municipal na periferia da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. A análise partiu da identificação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos estatísticos e a utilização do computador. A partir das respostas obtidas em um questionário de investigação inicial, deu-se a elaboração e organização da Unidade de Aprendizagem. Com base nas observações da professora pesquisadora e na análise dos materiais produzidos pelos discentes, investigou-se como se dá a compreensão sobre os conceitos estatísticos por meio de uma Unidade de Aprendizagem com o uso da planilha. Os resultados apontaram para uma evolução no nível de letramento estatístico dos estudantes participantes e se observou, também, mudanças positivas em termos comportamentais e de convivência em grupo.

CUREAU, D. *O ensino da estatística através de recursos tecnológicos*. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Faculdades Integradas de Palmas, Palmas.

Resumo não disponível.

DAMINELLI, E. *Uma proposta de ensino de estatística na 8ª série/9º ano do ensino fundamental*. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta para o ensino de Estatística na 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, verificando como se desenvolve o ensino desta ciência neste nível de escolaridade e qual a contribuição da Estatística para a aprendizagem de Matemática e para a formação crítica dos estudantes. Para isto, elaboramos e aplicamos uma sequência didática, que envolveu a realização de pesquisas, pelos alunos de uma 8ª série, com temas de seus interesses. A turma, na qual desenvolvemos este trabalho, faz parte de uma escola de Ensino Fundamental da rede Municipal de Osório. A metodologia de pesquisa utilizada foi o Estudo de Caso e o referencial teórico baseia-se na Modelagem Matemática de Barbosa e na proposta de Cenários para Investigação de Skovsmose. O desempenho dos alunos durante as aulas, como o interesse e a participação nas atividades, mostrou que a proposta é válida e adequada para o ensino de Estatística no Ensino Fundamental. Verificou-se que os Ambientes de Aprendizagem, que foram construídos durante as atividades, contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos trabalhados, inclusive oportunizando a revisão de outros conceitos da Matemática. Além disso, as atividades também oportunizaram a discussão de temas transversais. O trabalho apresenta como produto final o material elaborado e aplicado neste estudo e que poderá ser utilizado por professores na realização de atividades semelhantes para o Ensino de Estatística.

DELL'ORTI, M. D. *Representações gráficas: conhecimentos mobilizados por alunos do ensino médio na compreensão e análise de informações contidas em gráficos*. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo deste trabalho é investigar o desempenho de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de São Paulo, sobre a interpretação e análise de informações contidas em gráficos. O estudo tomou por base o projeto, “São Paulo Faz Escola”, proposto pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, em 2008, projeto esse que visou recuperação e reforço de alunos da rede pública estadual. Especificamente, o material utilizado foi aquele direcionado aos alunos de 7ª e 8ª séries, na forma de um jornal, no qual o bloco de Ciências Naturais traz diversas atividades envolvendo análise de textos e gráficos. Essas atividades exigiam que os alunos tivessem habilidades matemáticas e de interpretação de gráficos. A indicação das dificuldades que os alunos apresentavam para o desenvolvimento das referidas atividades motivou orientar por meio de questões a leitura de informações contidas em gráficos, para realizar comparações de quantidades, e para mobilizar conhecimentos matemáticos na interpretação do gráfico. A pesquisa é diagnóstica e insere-se na metodologia qualitativa. Os dados foram coletados por meio da resolução, de cinco atividades, por seis duplas de alunos. As análises desses dados foram norteadas pela teoria dos Registros de Representações Semióticas de Duval, e pelos níveis de compreensão de representações gráficas, de Curcio. Os resultados indicam a necessidade de tratamentos e de mudanças de registro semióticos de conteúdos matemáticos para que os alunos possam realizar a interpretação de gráficos, e que os níveis de compreensão de representações gráficas, de Curcio auxiliem a identificação das dificuldades dos alunos.

DIAS, A. S. *Evidências de validade de uma prova de compreensão em leitura em estatística*. 2008. 139 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Programa de pós-graduação em Psicologia, Universidade São Francisco, Itatiba.

O objetivo principal deste estudo foi o de verificar as evidências de validade de uma prova de compreensão em leitura de um texto com informações estatísticas em estudantes de Psicologia. Foram participantes 206 estudantes regularmente matriculados no curso de psicologia, sendo 79,1% do gênero feminino, com idades variando de 17 a 54 anos ($M=25,9$; $DP=6,8$), dos turnos diurno (17,5%) e noturno (82,5%). Foram utilizados um questionário sobre conceitos estatísticos, e duas provas de compreensão, uma de um texto geral, e a outra de um texto específico que envolve conceitos estatísticos. Os instrumentos foram aplicados coletivamente pela pesquisadora, em uma sessão, em horários regulares de aula. Os resultados indicaram que houve evidências de validade convergente entre os dois instrumentos de compreensão, uma vez que houve correlação significativa ($r=0,535$; $p<0,001$) entre a prova de compreensão de um texto que envolve conceitos estatísticos e a prova de compreensão de um texto de leitura geral. A análise fatorial com informação completa revelou a predominância unidimensional para os itens da prova de leitura específica, podendo explicar 24,80% da variância entre os itens. A análise pela Teoria de Resposta ao Item mostrou um melhor ajuste pelo modelo de três parâmetros, sendo este, em que se observou o menor resíduo. O coeficiente de fidedignidade avaliado pelo coeficiente de Kuder-Richardson, indicou que a prova apresenta uma boa precisão ($KR-21=0,813$).

DUARTE, L. R. *A utilização do software geogebra no ensino da distribuição normal de probabilidade: Uma aproximação entre a Geometria Dinâmica e a Educação Estatística*. 2010. 130 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Esta dissertação investigou o uso do software Geogebra, aplicado ao ensino e aprendizagem da distribuição normal de probabilidade, com alunos do curso de graduação tecnológica em gestão da Produção Industrial,

em uma instituição de ensino superior de Belo Horizonte. A proposta consiste na elaboração de uma sequência didática, composta por atividades investigativas estruturadas, que destacam algumas simulações e construções do modelo normal através do Geogebra. Os principais dados foram levantados durante a aplicação da proposta metodológica, com duas diferentes turmas do mesmo curso, no primeiro e segundo semestre de 2009. As análises e interpretação dos dados foram predominantemente qualitativas, e os resultados mostram possibilidades e contribuições do uso do software ao ensino e aprendizagem deste tópico, além de observar alguns obstáculos e conflitos cognitivos associados ao estudo introdutório da distribuição normal de probabilidade.

DUARTE, V. M. *Textos Multimodais e letramento: habilidade na leitura de gráficos da folha de são paulo por um grupo de alunos do ensino médio*. 2008. 219 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

A crescente presença da imagem na comunicação verbal, principalmente na mídia, despertou o nosso interesse pelos textos multimodais, dentre os quais selecionamos o gráfico para objeto de estudo. Diante da pouca atenção dispensada pela lingüística a esse gênero textual, buscamos referências na psicologia direcionada à educação matemática, e percebemos que seria viável e interessante tentar contribuir para os estudos sobre a leitura de gráficos, abordando-o, também, em interação com outro gênero, a notícia. Conceituamos o gráfico enquanto um gênero textual, não apenas um recurso ilustrativo agregado a um texto verbal, e o problematizamos como objeto de ensino, a partir de uma sondagem que entrevistou 55 sujeitos. Essa sondagem mostrou, entre outros fatos, que, na escola, os gráficos são mais lidos em disciplinas da área de exatas, e não fazem parte de aulas de português, porém, o contato com esse gênero é relativamente efetivo fora das situações escolares, durante leituras de jornais e revistas. Com as informações levantadas pela análise dessa sondagem, planejamos os procedimentos da pesquisa propriamente dita, em que 45 sujeitos realizaram a leitura de gráficos isolados do suporte do jornal (versão de apresentação G) e de gráficos apresentados junto a notícias, nas páginas da Folha de São Paulo (versão de apresentação GN). Em seguida, cada um deles respondeu a 24 questões, que avaliaram o desempenho em 9 habilidades na leitura dos gráficos nas referidas versões de apresentação. O objetivo geral foi investigar o desempenho dos sujeitos nas habilidades envolvidas na leitura de gráficos, verificando também se essas diferentes formas de apresentação dos gráficos teriam implicações na produção de inferências. Coletados os resultados, foram feitas análises quantitativas, incluindo teste estatístico, e análises qualitativas. A análise estatística mostrou que a habilidade em que se registrou o melhor desempenho foi a de “reconhecer os referentes dos elementos gráficos” e o grau mais baixo de adequação nas respostas foi o da habilidade de “inferir o tema de um texto”. Estatisticamente o percentual de acertos foi considerado alto em todas as habilidades. Analisando qualitativamente as respostas coletadas, constatamos que a compreensão é mais efetiva quando o gráfico é apresentado ao leitor nas suas condições sociais de circulação, ou seja, articulado a outro texto de caráter informativo, como a notícia. Essa pesquisa pretende contribuir para estimular uma abordagem de textos multimodais na escola que tente evitar o total deslocamento (até certo ponto inevitável) entre eles e suas manifestações sociais nos meios de comunicação. Nosso trabalho, portanto, busca ampliar um pouco mais a visão sobre a leitura de um gênero ainda pouco explorado na lingüística textual e levantar questões sobre a multimodalidade no contato entre gráfico e notícia no discurso da informação.

DURO, M. L. *Análise combinatória e construção de possibilidades: o raciocínio formal no ensino médio*. 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

A presente pesquisa busca compreender a psicogênese do pensamento combinatório. São analisados os mecanismos utilizados por estudantes do ensino médio para solucionar problemas experimentais de análise combinatória. Como base teórica é utilizada a Epistemologia Genética de Jean Piaget. Ela traz subsídios para compreender como esta noção é construída pelo sujeito. As hipóteses são baseadas na maneira pela qual alguns professores abordam não só a análise combinatória, mas também a maneira como os conteúdos de matemática são trabalhados ao longo dos anos escolares. A coleta de dados é feita de modo experimental e baseada no método clínico de Piaget. O pensamento dos sujeitos é analisado ressaltando suas semelhanças, enquanto estruturas de raciocínio, na construção das possibilidades.

EISENMANN, A. L. K. *Icomb: um sistema para o ensino e aprendizagem de combinatória em ambiente web*. 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Neste trabalho apresentamos o desenho e desenvolvimento de um novo sistema de apoio ao ensino/aprendizagem via Web, o iComb - Combinatória Interativa na Inter-net. Também apresentamos alguns experimentos didáticos com a atual proposta do iComb. Este sistema é baseado na experiência do Combien?, sistema desenvolvido pela Université Pierre et Marie Curie - LIP6, que tem bons recursos para auxílio à resolução de exercícios ligados a análise combinatória, mas apresenta limitações quanto a incorporação de novos exercícios e principalmente

apresenta restrições para seu uso via Web. Uma inovação advinda deste projeto é que o iComb pode ser integrado a sistemas gerenciadores de cursos, como o SAW - Sistema de Aprendizagem pela Web. Além disso, o iComb pode ser incorporado a páginas pessoais, redes sociais e blogs, na forma de um “widget”.

ESTEVAM, E. J. G. (Res) *Significando a educação estatística no ensino fundamental: análise de uma sequência didática apoiada nas tecnologias de informação e comunicação*. 2010. 213 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

Este trabalho, desenvolvido no contexto da linha de pesquisa Práticas e Processos Formativos em Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação, teve por objetivo avaliar as contribuições de uma investigação exploratória de dados e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos no Ensino Fundamental, particularmente no que concerne à atribuição de significado a informações apresentadas por meio de gráficos e tabelas. Assim, situa-se no bojo da Educação Estatística, área que tem sido objeto de estudo de inúmeras pesquisas nos últimos anos, na medida em que, diante do grande volume de informações presentes na sociedade contemporânea, emerge no contexto educacional (mas não apenas nele) a necessidade de se estruturar e discutir alternativas que viabilizem o tratamento adequado desses dados. A sequência didática baseada na investigação exploratória de dados visou a envolver os alunos num processo real de investigação estatística, abrangendo as três dimensões das intenções educativas: conceitual, por envolver conceitos estatísticos e matemáticos; procedimental, por pautar-se nos procedimentos relacionadas com a investigação; e atitudinal, por vislumbrar o desenvolvimento da capacidade crítica diante de dados e informações estatísticas presentes no dia-a-dia. Foram utilizados os softwares Microsoft Excel, para a organização dos dados e SuperLogo 3.0 para a construção dos gráficos. A pesquisa foi desenvolvida à luz da Engenharia Didática e dos pressupostos teóricos da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau, da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval e das orientações do Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: a Pré- K-12 Curriculum Framework. A investigação envolveu 27 alunos de uma oitava série (nono ano) do Ensino Fundamental de uma escola estadual do interior do estado de São Paulo. Os resultados apontam a importância da problematização e do contexto para a compreensão dos conceitos e habilidades que permeiam todas as etapas de uma investigação estatística. O Microsoft Excel, apesar de não ser um software educacional, mostrou-se um facilitador para organização dos dados, em virtude de sua estrutura de planilha eletrônica. Já o SuperLogo 3.0 possibilitou que os alunos ressignificassem o processo de construção gráfica, à medida que favoreceu a mobilização de diversos conceitos e ideias matemáticos e estatísticos nas construções realizadas na linguagem de programação LOGO. Além disso, a construção de gráfico no SuperLogo 3.0 envolveu o raciocínio proporcional, compreensão de fundamental importância para a leitura e interpretação desse tipo de representação. Finalmente, pelas características da sequência desenvolvida, foi possível abordar o conceito de variabilidade, fator que diferencia substancialmente a Estatística da Matemática, para, a partir da compreensão da variabilidade entre indivíduos e entre grupos, proporcionar a construção fundamentada do princípio da amostragem aleatória.

ESTEVES, I. *Investigando os fatores que influenciam o raciocínio combinatório em adolescentes de 14 anos - 8ª série do ensino fundamental*. 2001. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo desta pesquisa consistiu em estudar a aquisição e o desenvolvimento dos primeiros conceitos de análise combinatória em adolescentes de 14 anos de idade, cursando a última série do Ensino Fundamental. Para tal, construímos uma sequência de ensino, fundamentada em teorias psicológicas e educacionais, que parte de situações-problema através da contagem direta. Trabalhamos com dois grupos: experimental e de referência. Estes se submeteram a um pré-teste antes de serem introduzidos nesse novo conceito, para, depois, estudarem o conceito de análise combinatória, segundo duas abordagens distintas. Enquanto o grupo experimental realizou o estudo através de uma sequência de ensino elaborada por nós, o grupo de referência seguiu a abordagem tradicional apresentada pelos livros didáticos. Por fim, os dois grupos realizaram um pós-teste, cujos resultados foram analisados sob os seguintes pontos de vista: desempenho geral dos grupos e desempenho por itens, objetivo, indivíduo. Por fim, procedemos à análise do comportamento de três duplas do grupo experimental quanto a seus desempenhos ao longo do estudo. Os resultados mostram que os alunos apresentaram dificuldade em resolver esses problemas. As principais causas de fracasso são referentes à confusão sobre a relevância da ordem, principalmente em problemas de combinação, falta de organização para enumerar os dados sistematicamente, dúvidas na identificação da operação aritmética equivalente e interpretação incorreta do problema, quando este apresenta mais de uma etapa.

EVANGELISTA, S. F. *O raciocínio combinatório e probabilístico de alunos do 6º ano do ensino fundamental*. 2010. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Resumo não disponível.

FERREIRA, J. Z. *Investigando uma metodologia de trabalho para a aprendizagem de estatística.* 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – programa de pós-graduação em Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.

Resumo não disponível.

FERREIRA, R. S. *Ensino de probabilidade com o uso do programa estatístico R numa perspectiva construcionista.* 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

FICAGNA, N. C. *Unidade de Aprendizado: uma forma diferenciada de aprender estatística alicerçada no educar pela pesquisa.* 2005. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Este trabalho de pesquisa visa estudar o Interesse e a Construção do Processo da Aprendizagem em alunos do Ensino Médio de uma escola particular de Bento Gonçalves. O desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem em Estatística, com os alunos do Ensino Médio, através dos depoimentos e entrevistas dos mesmos, pretende compreender de que forma ocorre o Interesse e a Construção do Processo da Aprendizagem através do Educar pela Pesquisa. O processo inicia com um relato sobre as origens da pesquisa, demonstrando as razões da escolha do tema e do problema, bem como as questões de pesquisa que alicerçam o trabalho. Para o desenvolvimento, nortearam-se alguns caminhos teóricos sobre o Educar pela Pesquisa, as Unidades de Aprendizagem, o Interesse e a Construção do Processo da Aprendizagem. A Unidade de Aprendizagem foi construída através das idéias prévias dos alunos, que foram categorizadas e analisadas para posterior realização das atividades. Com isto, foi possível identificar algumas categorias da aprendizagem como: construção da aprendizagem alicerçada pela pesquisa; limites, interesse e motivação; interdisciplinaridade e a utilização da informática, que foram analisados no decorrer da proposta. As conclusões demonstram a crença no desenvolvimento do Interesse e a Construção do Processo da Aprendizagem no espaço escolar. Assim, evidenciam-se formas que podem contribuir para que, efetivamente, ocorra o Interesse e a Construção de uma aprendizagem significativa para os alunos.

FIGUEIREDO, A. C. *Probabilidade Condicional: Um enfoque de seu ensino-aprendizagem.* 2000. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Este trabalho tem por objetivo introduzir o conceito da Probabilidade Condicional em cursos de Estatística na Universidade. Para isso, elaboramos, aplicamos e analisamos os resultados de uma seqüência de ensino levando em consideração os princípios de uma Engenharia Didática. Esta seqüência de ensino é composta de quatro atividades que foram criadas, baseando-se nas situações didáticas apresentadas por Carmen Batanero e outros autores, com o intuito de fazer o aluno refletir sobre circunstâncias que envolvam não só a Probabilidade Condicional, bem como os conceitos ligados ao Teorema da Probabilidade Total e o Teorema de Bayes. Para trabalhar com tais conceitos, articulamos nas questões das atividades, diferentes registros de representação: linguagem natural, simbólica, diagrama de árvore e tabela de contingência, tomando como base a Teoria de Registros de Representação de Raymond Duval. Aplicamos esta seqüência aos alunos dos cursos de Licenciatura de Matemática e Ciência da Computação e diante dos protocolos desses alunos, concluímos que nossa seqüência os auxiliou a minimizar as dificuldades levantadas por nós e pelos pesquisadores e ao mesmo tempo indicou temas para futuras pesquisas na área. Dentre outras conclusões, ressaltamos que a maioria dos alunos diante de questões que envolvam a Probabilidade Condicional diferenciavam esta da Probabilidade da Interseção de Eventos e o Cálculo da $P(A/B)$ do de $P(B/A)$, desde que estes se apresentassem nas perguntas em linguagem natural. No entanto, quando questões análogas foram apresentadas na linguagem simbólica, muitos alunos mostraram dificuldades em resolvê-las.

FLORES, A. A. N. *O ensino de probabilidade na 2ª série do ensino médio.* 2005. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.

O analfabetismo matemático é um obstáculo para a cidadania. No cotidiano dos não-matemáticos surgem muitas situações em que é necessário avaliar probabilidades. ao mesmo tempo, pela leitura de relatos de pesquisa da área, sabemos que são poucas as pessoas que têm esses conhecimentos. por isso, resolvemos fazer esta investigação,

começando pela reflexão sobre a formação da pessoa crítica e dos desafios que os professores encontram em sua profissão. nesse caminho, abordamos alguns aspectos da educação matemática e centramos nossas atenções em probabilidades. uma pergunta que orientou nosso trabalho foi esta: que conhecimentos os alunos do ensino médio têm de probabilidades, antes de estudarem formalmente esse assunto? Buscando essa resposta, propusemos a um grupo de alunos algumas questões que exigiam noções qualitativas de probabilidades. os resultados indicaram que a maioria deles tinha concepções bem ingênuas de probabilidades. A partir dessa análise, desenvolvemos uma breve intervenção pedagógica. Os resultados colhidos apontaram alguma evolução e, também, servem de alerta para o muito que falta a ser feito.

FONSECA, J. A. *Análise combinatória na educação de jovens e adultos: uma proposta de ensino a partir da resolução de problemas.* 2012. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

O presente trabalho teve como objetivo analisar se uma estratégia de ensino baseada em situações-problema contribui para a aprendizagem da Análise Combinatória pelos alunos da Educação de Jovens e Adultos. A sequência de ensino elaborada e implementada procurou abordar atividades que evocassem o cotidiano dos alunos e não dependessem de fórmulas previamente estudadas. A ordem em que as atividades foram propostas visou a formalização do princípio multiplicativo, como recurso a ser utilizado na resolução de problemas de contagem. A pesquisa foi desenvolvida sob a ótica de um estudo de caso, junto a uma turma de alunos dos cursos PROEJA Agroindústria e PROEJA Informática do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, e teve como aportes teóricos a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget e a teoria dos campos conceituais de Vergnaud, os quais nos forneceram subsídios para a compreensão do desenvolvimento do raciocínio combinatório e, das dificuldades apresentadas pelos alunos. O trabalho mostrou que é possível a aprendizagem de conteúdos de Análise Combinatória pelos alunos do PROEJA, através da implementação de uma sequência de ensino baseada na resolução de problemas, frente aos quais os alunos construíram diferentes estratégias de resolução que favoreceram o desenvolvimento do seu raciocínio combinatório.

FREITAS, E. M. B. *Relações entre mobilização dos registros de representação semiótica e os níveis de letramento estatístico com duas professoras.* 2010. 218 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Este trabalho teve como objetivo verificar o nível de letramento estatístico de duas professoras da Escola Básica, que trabalham com estatística em suas aulas. Buscou-se também identificar a influência do uso de um ambiente computacional, no caso o software FATHOM, na evolução dos níveis de leitura gráfica e, portanto, de letramento, pela possibilidade da utilização simultânea de diferentes registros de representação semiótica. Procurou-se responder às seguintes questões: “Qual é o nível de letramento estatístico de professores de Matemática do Ensino Médio que trabalham, em sua prática docente, com os conteúdos da Estatística Descritiva? Como estes percebem o uso simultâneo de vários registros de representação semiótica para a análise de um conjunto de dados, com ou sem o uso do ambiente informatizado?” Para tanto, foram utilizados como metodologia os pressupostos da Engenharia Didática, desenvolvendo um estudo de caso com duas professoras de Matemática da Escola Básica, que já tinham trabalhado com alguns conceitos da Estatística Descritiva em suas aulas. A análise das entrevistas permitiu perceber que as professoras oscilaram entre os níveis de letramento funcional e científico e que o uso do software foi um facilitador para a percepção da necessidade e das vantagens de se trabalhar simultaneamente com mais de um registro de representação semiótica.

FREITAS, N. *O software estocástico como suporte lúdico-investigativo à cultura infantil.* 2010. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Resumo não disponível.

FRIOLANI, L. C. *O pensamento estocástico nos livros didáticos do Ensino Fundamental.* 2007. 150 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Nossa pesquisa teve como objetivo verificar qual a organização que os livros didáticos do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série) fazem, referente ao tema Tratamento da Informação e se essa organização favorece a construção do pensamento Estocástico e também se eles atendem às orientações propostas pelos PCN. Sendo o livro didático o principal apoio pedagógico dos professores (Lajolo, 1996 e Dante, 1996), analisamos três coleções de livros didáticos segundo a Organização Praxeológica (Chevallard, 1995), em que buscamos identificar as tarefas, as técnicas e o discurso teórico-tecnológico, bem como o nível

de letramento estatístico que, segundo Shamos (1995), se classifica em cultural, funcional e científico. Porém os resultados dessa pesquisa indicam a pouca exploração por parte dos autores em relação ao tema Tratamento da Informação.

FUJII, N. P. N. *Modelagem e sequenciamento de objetos de aprendizagem de estatística*. 2006. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Resumo não disponível.

FURLAN, J. *Processos de avaliação na resolução de problemas em estocástica*. 2011. 273 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba. Este estudo refere-se a uma pesquisa que buscou investigar os processos de avaliação desenvolvidos através de tarefas em contextos de aulas de resolução de problemas em estocástica, dentro de uma perspectiva formativa. Centrou-se na seguinte questão: Quais são os processos avaliativos que assumem um papel formativo num contexto de aulas na perspectiva da resolução de problemas envolvendo estocástica no Ensino Fundamental? Teve como objetivos: 1) identificar os processos avaliativos que assumem um papel formativo num contexto de aulas de resolução de problemas; 2) analisar as potencialidades dos diversos processos avaliativos para a aprendizagem em Estocástica dos alunos no Ensino Fundamental. Os dados foram produzidos em atividades mediadas por uma metodologia pautada na diversificação de instrumentos de avaliação, em ambiente de compartilhamento de ideias, de comunicação, negociação de significados e reflexões, durante o segundo e o terceiro bimestres de 2010 na sala de aula de uma 8ª série do Ensino Fundamental. As tarefas — aplicadas na sala de aula da professora-colaboradora desta pesquisa e acompanhadas pela professora pesquisadora — foram previamente discutidas, selecionadas e analisadas colaborativamente por elas, com a participação do grupo colaborativo – GRUCOMAT, da Universidade São Francisco – USF—, do qual ambas fazem parte. A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa e os dados foram obtidos a partir dos registros das aulas, coletados e documentados no diário de campo da pesquisadora; das produções dos alunos em instrumentos diversos; e da transcrição dos momentos de socialização gravados em vídeo e áudio. A comunicação, a reflexão e a observação foram as categorias de análise, identificadas através do desenvolvimento das tarefas em contextos de resolução de problemas em estocástica. A análise possibilitou constatar que as tarefas contribuíram para uma avaliação formativa dos alunos. As dinâmicas de avaliação utilizadas colaboraram para o desenvolvimento da proficiência dos alunos na argumentação, na comunicação matemática, na reflexão e na autoavaliação. O caráter colaborativo desta pesquisa possibilitou uma observação reflexiva compartilhada para o desenvolvimento dos alunos; potencializou e fortaleceu o aprendizado e o desenvolvimento das professoras envolvidas; e possibilitou um novo olhar para os processos avaliativos em aulas de matemática. O estudo revelou novas formas de saber e fazer matemática, frutos de uma atividade coletiva, colaborativa e solidária.

GAFFURI, S. L. *Ensino e Aprendizagem de probabilidade através da metodologia de resolução de problemas*. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em ensino de Física e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Física e Matemática, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria.

O presente trabalho teve por objetivo analisar as contribuições que a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas proporciona à aprendizagem de conceitos iniciais de Probabilidade. Os sujeitos da pesquisa foram alunos de uma turma do terceiro semestre do curso de Administração, na disciplina de Estatística, do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, em Santa Maria – RS. Na fundamentação teórica, a Probabilidade e seus diferentes enfoques são abordados, iniciando-se a pesquisa com uma introdução histórica, seguida por uma análise de suas aplicações e seus conceitos, e pela busca de trabalhos de outros autores que se referiam ao ensino e à aprendizagem desse conteúdo. A pesquisa é de natureza qualitativa e teve como instrumentos de coleta de dados, a observação participante, durante o desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos, e registradas no diário de campo da pesquisadora e dos alunos. As atividades em sala de aula seguiram os passos da metodologia de resolução de problemas, sugeridos por Onuchic e Allevato (2009): preparação do problema; leitura individual do problema; leitura em conjunto; resolução do problema; observar e incentivar; registro das resoluções na lousa; plenária; busca do consenso e formalização do conteúdo. Essas atividades foram organizadas em sessões de ensino, e agrupadas visando à construção dos conceitos iniciais de Probabilidade. A pesquisa atrelou o uso de materiais concretos com a resolução de problemas, propiciando à visualização, o questionamento, a reflexão e a construção do conhecimento por parte dos alunos. Os resultados indicaram que frente a um conceito matemático desconhecido, os alunos buscaram exprimi-lo por meio dos conceitos já conhecidos e os novos construídos no decorrer das atividades. Verificou-se, também, a dificuldade do grupo em criar estratégias, argumentar e formalizar ideias matemáticas. Os resultados da pesquisa apontam, também, para a importância

da inclusão da resolução de problemas como estratégia de ensino, a qual pode proporcionar aos alunos a construção do próprio conhecimento.

GAIOVICZ, M. J. *Laboratório de ensino de Matemática e estatística: uma proposta de construção*. 2007. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de pós-graduação em Matemática, Faculdades Integradas de Palmas, Palmas. Resumo não disponível. GARCIA, F. M. *A ideia de variabilidade abordada na 8ª série do ensino fundamental*. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, publicados em 1997, inserem, pela primeira vez no currículo da Escola Básica, um Bloco de conteúdos denominado “Tratamento da Informação”, contendo assuntos relacionados a Estatística, a Probabilidade e a Análise Combinatória. Surge assim a necessidade dos professores de Matemática trabalhar com esses “novos” conteúdos. Pesquisas atuais indicam o pouco conhecimento dos professores sobre esse tema, uma vez que em sua formação inicial não o estudaram, ou fizeram-no em uma abordagem tecnicista. Neste trabalho, buscamos responder a seguinte questão: Quais os significados atribuídos por alunos de 8º ano do Ensino Fundamental, para a variabilidade quando trabalhada num contexto escolar em aulas de Matemática? Que contribuições há na compreensão de conteúdos Estatísticos quando os alunos os apreendem em um enfoque exploratório, com uso das medidas separatrizes e com foco na variabilidade? Para isso, elaboramos e aplicamos uma seqüência didática que abordou a idéia de variabilidade pelo uso das medidas separatrizes. Nossos sujeitos de pesquisa foram alunos do 8º ano do atual Ensino Fundamental de 9 anos. Pudemos observar que os alunos envolvidos atribuíram significados à variação dos dados, aos valores observados na determinação das medidas. Observou-se também a necessidade de mais atividades específicas que trabalhem a compreensão do gráfico Box-plot, associando-o a outras representações gráficas.

GIUSTI, N. M. R. *Formação continuada dos professores dos anos iniciais: uma experiência sobre o conteúdo de tratamento da informação*. 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

Esta pesquisa buscou investigar as ações e contribuições que uma formação continuada em serviço de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo os conteúdos de Tratamento da Informação pode oferecer para a prática pedagógica de 18 professores do município de Vacaria. Vislumbramos ser a formação continuada um processo capaz de ampliar e consolidar os conhecimentos adquiridos na formação inicial e, também, servir como suporte à ação pedagógica. As referências que fundamentaram as ideias discutidas encontram-se nos temas Formação Continuada de Professores e o bloco de conteúdos de Tratamento da Informação para os anos iniciais. Na busca de desvelar as contribuições que uma proposta de formação pode oferecer aos professores, foram tecidos alguns caminhos para a pesquisa. Sendo assim, a pesquisa fez uso da metodologia qualitativa, tendo o estudo de caso como abordagem, a qual foi sendo composta a partir da análise de questionários, entrevistas, gravações em áudio e análise documental. Ou seja, procedimentos que se referem aos trabalhos realizados pelos alunos e professores em sala de aula, analisando os conhecimentos e produções realizadas sobre o conteúdo em estudo. Analisando os resultados, pudemos perceber que os conhecimentos didáticos e pedagógicos dos professores sobre o conteúdo de Tratamento da Informação eram incertos e precários. Os resultados apontam que a reflexão sobre a prática permitiu aos mesmos a (re)construção e ressignificação dos conhecimentos teóricos e práticos sobre o bloco de conteúdo de Tratamento da Informação. Ao tecer questões pontuais sobre a formação, emitimos resultados e considerações no sentido de fortalecer e aprimorar as ações de formação. Entre as questões apontadas citamos que o conhecimento profissional dos professores resulta da integração entre teoria e prática; o saber dos professores serve como ponto de partida para reflexões das práticas pedagógicas; os professores precisam possuir conhecimentos sobre o que ensinam e que o desenvolvimento profissional e de mudança dependerá, em última instância, da pessoa do professor.

GONÇALES, N. *Atitudes dos alunos do curso de pedagogia com relação à disciplina de estatística no laboratório de informática*. 2002. 191 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

O presente estudo teve por objetivo verificar as atitudes em relação à Estatística, o desempenho e a utilização do computador como mais um instrumento facilitador da aprendizagem, tendo como sujeitos 1096 estudantes universitários do Curso de Pedagogia. Os instrumentos foram: um questionário informativo e uma Escala de Atitudes em relação à Estatística. Os resultados revelaram que a maioria dos sujeitos opta pelo Curso de Pedagogia por vocação e 558 alunos apresentaram atitudes mais favoráveis em relação à Estatística e 538 alunos apresentaram atitudes menos favoráveis em relação à Estatística. O número de sujeitos com atitudes menos

favoráveis em relação à Estatística é preocupante e motivou a busca de possíveis soluções para minimizar a ocorrência dessas atitudes. Seqüencialmente, foram investigados 259 estudantes que foram submetidos ao uso do computador durante as aulas de Estatística e foram aplicados os seguintes instrumentos: Escala de Atitudes em relação à Estatística, questionário e uma prova de Matemática. Os resultados revelaram que os alunos iniciaram o Curso com pouco conhecimento dos conceitos básicos de Matemática e, ao longo do curso, foram mostrando ter atitudes mais favoráveis em relação à Estatística, alegando que o uso do computador facilitou o aprendizado.

GONÇALVES, H. J. L. *A educação estatística no ensino fundamental: discussões sobre a práxis de professoras que ensinam matemática no interior de Goiás*. 2005. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

A pesquisa discute o ensino de noções estocásticas no Ensino Fundamental. Para tanto, a pesquisa-ação foi a opção metodológica da investigação. Nela, analisei o problema: quais construções e processos são identificados na práxis de professoras que ensinam Matemática no Ensino Fundamental em relação ao ensino de noções estocásticas na escola? A construção metodológica da pesquisa constituiu-se por dois grandes momentos de ação: no primeiro momento, vivencio o cotidiano de uma professora de 4ª série em uma escola pública municipal de Formosa, interior de Goiás, buscando conhecer um pouco da realidade do ensino de Matemática, em especial, a presença de conceitos estocásticos no contexto da sala de aula. No segundo momento, desenvolvo um curso de extensão para professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental de Formosa/GO. No curso, discutimos, com base na realidade dos professores, o ensino de noções estocásticas na escola, objetivando perceber suas construções diante destes conteúdos. Para analisar os resultados, utilizei a estratégia da análise de conteúdo, conseqüentemente constituí sistema com três categorias centrais. Na primeira categoria, Organização do Trabalho Pedagógico no Contexto da Educação Estatística, percebe-se que estes professores têm dificuldade em lidar com o jogo no ensino de noções estocásticas, reduzindo muitas vezes o processo à utilização do livro didático, contrariando, assim, as recomendações referentes ao ensino-aprendizagem da Estocástica, ou seja, que ele deva ocorrer de forma ativa e experimental. O currículo é percebido por professores como elenco de conteúdos a serem ministrados, em que são tratados de forma estanque e linear, não se constituindo na perspectiva do currículo em rede. Desse modo, o ensino da estocástica, quando presente na prática, torna-se mecânico e descontextualizado. Contudo, estes professores, ao se depararem com orientações teórico-metodológicas sobre o currículo em rede, desenvolveram prática mais coerente diante do ensino de noções estocásticas. Na segunda categoria, Desenvolvimento Profissional das Professoras em Educação Estatística, discute-se as representações sociais identificadas no discurso das professoras referentes ao ensino de noções estocásticas, em que muitas das professoras investigadas acabam reduzindo o processo de ensino à transmissão/transferência de conhecimento, não se posicionando como mediadores no processo de construção do conhecimento matemático dos alunos. Na terceira e última categoria, Obstáculos Didáticos e Epistemológicos no Ensino de Noções Estocásticas, percebe-se que noções de acaso, aleatoriedade e probabilidade apresentam-se como obstáculos epistemológicos enfrentados pelas professoras. Como fatores que geram obstáculos didáticos, encontrei o curto espaço de tempo para cumprimento dos conteúdos propostos pelo livro didático, a desmotivação dos alunos, a dificuldade das professoras em lidarem com a interdisciplinaridade, a falta de tempo para planejamentos adequados, devido à longa jornada de trabalho das professoras e a falta de análise dos esquemas mentais dos alunos no processo de ensino da Matemática. Assim, a pesquisa contribuiu como espaço de formação continuada dos professores, pois por meio dela professores discutiram e constituíram uma prática mais crítica no ensino de noções estocásticas.

GONÇALVES, M. C. *Concepções de professores e o ensino de probabilidade na escola básica*. 2004. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Nossa pesquisa teve como objetivo identificar as concepções atuais dos Professores de Matemática em exercício no Ensino Fundamental sobre Probabilidade, e verificar se há relação entre estas concepções e as diferentes tendências do Ensino de Probabilidade nas décadas de 70, 80 e 90. Para isso, nosso trabalho foi composto de estudos e análises de livros didáticos e de orientações institucionais desde a década de 70, por meio da Organização Praxeológica de Yves Chevallard (1995), o que nos deu condições de identificar as diferentes tendências quanto ao Ensino de Probabilidades. Esta análise contribuiu diretamente com o estudo que fizemos da Transposição Didática em torno de Probabilidades, de acordo com as propostas de Yves Chevallard (1991), atuando diretamente na identificação dos saberes a ensinar e no saber escolar. Num outro momento, recorreremos a uma amostra composta por vinte professores que responderam ao nosso instrumento diagnóstico, um questionário, constituído por duas partes, sendo a primeira, responsável por nos fornecer informações sobre o perfil de cada docente, e a segunda, relacionada às suas concepções probabilísticas. Os resultados dos questionários foram relacionados com os tipos de concepções apresentados por Goded (1996) e os diferentes períodos do Ensino de Probabilidades, ambos por meio do software C.H.I.C. Com isso, pudemos obter, simultaneamente, informações referentes ao tipo de concepção e período de formação básica. De modo geral, a análise das informações obtidas permite-nos afirmar que há indícios de que a prática docente influencia na mudança de concepções, pois, em nossa amostra, professores

que obtiveram sua formação básica no mesmo período e atuam em séries ou níveis distintos possuem concepções, também, distintas.

GONÇALVES, S. P. *Estratégias didáticas no ensino de estatística básica em curso de ecologia*. 2010. 177 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Este trabalho traz a descrição e a análise de uma pesquisa junto a uma turma de 19 alunos de um curso superior de Ecologia, por meio da qual visou-se identificar algumas contribuições que a aplicação de atividades didáticas planejadas, em aulas regulares, pode dar ao processo ensino/aprendizagem de tópicos básicos de Estatística Descritiva. Foram organizados textos de atividades didáticas de Estatística, cujas aplicações se deram em aulas alternadas com as aulas expositivas tradicionais e com aulas práticas em um Laboratório de Informática. Essa alternância de estratégias didáticas, suas conexões, e as situações de desafio a que os alunos e também este professor pesquisador se expuseram, constituíram-se no principal foco de observação e reflexão da pesquisa durante o processo. As observações indicam que a estratégia metodológica usada, assumida com referência na concepção da pesquisa/ação, interação pesquisador/pesquisado, contribuiu para motivar, despertar e responder indagações e dar significado e entendimento aos assuntos estudados.

GOULART, A. *O discurso sobre os conceitos probabilísticos para a Escola Básica*. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Nossa pesquisa teve como objetivo analisar o discurso institucional dos conceitos probabilísticos na Escola Básica e verificar se esse discurso instrumentaliza o professor para que ele trabalhe com esses conceitos, de forma que, os alunos aprendam esse conceito de forma significativa. Para isso analisamos os PCN, os PCN+, Orientações Curriculares para o Ensino Médio e as questões referentes à probabilidade do ENEM de 1998 a 2007, por meio da Organização Praxeológica de Yves Chevallard (1995), o que nos deu condições de identificar os objetivos, sugestões de conteúdos, métodos de trabalho e critérios de avaliação nos documentos oficiais, e a identificar as tarefas, as técnicas e os discursos teórico-tecnológicos, presentes nas questões do ENEM. Os resultados foram comparados com algumas pesquisas produzidas no âmbito da Educação Matemática que abordam o ensino e a aprendizagem de conceitos probabilísticos. De modo geral, a análise das informações obtidas permite-nos concluir que os documentos oficiais não instrumentalizam o professor e que o ENEM, de certa maneira, é responsável por fornecer elementos para essa instrumentalização.

GOUVEA, J. S. V. *O ensino de estatística nas séries iniciais do ensino fundamental nas escolas municipais na cidade de Boa Vista-RR*. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

Este trabalho teve como questão de pesquisa investigar como está sendo desenvolvido o ensino de Estatística nas séries iniciais das escolas de Ensino Fundamental no município de Boa Vista-RR. A Estatística é essencial na formação do indivíduo, visto que seus conceitos estão presentes em diversas situações do dia-a-dia e são fundamentais para a compreensão do mundo que nos rodeia. Desta forma, a Estatística deve estar presente nas escolas desde as séries iniciais, como orientam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001). Para a realização da pesquisa, seguimos uma metodologia de natureza quali-quantitativa, envolvendo a análise documental da Proposta Curricular do Município de Boa Vista e dos livros didáticos do componente curricular de Matemática, adotados pelas escolas municipais de Boa Vista-RR, além da observação e dos questionários aplicados aos professores no período de 07/2009 a 12/2010 nestas escolas. Os dados coletados foram analisados a partir de referencial teórico pertinente, o qual propiciou subsídios para diagnosticar a percepção dos professores e o tratamento que está sendo destinado ao ensino de Estatística nas referidas escolas. Com a análise dos dados coletados, identificamos que a Estatística está presente na educação municipal, sendo contemplada no currículo, o qual contém objetivos, orientações metodológicas e conteúdos referentes ao bloco “Tratamento da Informação” dentro do componente curricular Matemática. Os professores, na sua maioria, já desenvolvem os conteúdos de leitura, interpretação e construção de gráficos e tabelas em suas aulas e utilizam como principal estratégia e recurso metodológico o livro didático, que também contempla o ensino de Estatística. Diante dos resultados obtidos, evidenciamos que o ensino de Estatística está sendo desenvolvido nas séries iniciais nas escolas municipais de Boa Vista, ainda com algumas restrições, como a falta de recursos e formação dos professores na área da Educação Estatística.

GRZEBIELUCHAS, J. *A estatística na matemática do ensino fundamental: uma proposta pedagógica que estabelece vínculos com o cotidiano*. 2001. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de pós-graduação em Matemática, Faculdade de filosofia, ciências e letras de palmas, Palmas.

Resumo não disponível.

GUIMARÃES, G. L. *Interpretando e Construindo Gráficos de Barras*. 2002. 273 f. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – Programa de pós-graduação em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Cada vez mais a humanidade vem sendo obrigada a lidar com uma enorme quantidade de dados. Esses são quotidianamente expostos a população, geralmente apresentados sob forma de gráficos e/ou tabelas. A escola, que tem como uma de suas funções democratizar os conhecimentos produzidos pela humanidade, permitindo a seus alunos serem verdadeiramente cidadãos, deve levá-los a se apropriar desse procedimento de análise e representação de dados. Acreditamos que a aprendizagem de interpretação e construção de gráficos deve considerar a capacidade de transformar questões relativas às situações de vida em propriedades visuais e numéricas. Esse estudo investigou como alunos de 3ª série do Ensino Fundamental representavam dados em tabelas e gráficos de barras. Construímos dois grupos de estudo: O primeiro, centramos o enfoque na habilidade dos alunos em categorizar dados e representá-los em tabelas e, no segundo grupo, investigamos como os alunos interpretavam gráficos e tabelas e como construíam gráficos a partir de diferentes tipos de variáveis. Cada grupo de estudo constou de três etapas: um pré teste, uma situação interativa e um pós teste. O pré e o pós teste foram realizados individualmente. As situações interativas buscavam investigar possíveis avanços a partir das reflexões conjuntas entre os pares de alunos. No primeiro estudo, os resultados revelaram que os alunos apresentaram desempenhos diferentes em função da forma de apresentação dos dados. Quando os dados estavam apresentados em tabelas, os alunos apresentaram maior dificuldade, pois compreender a mesma, implica em conhecer as convenções dessa forma de representação. Os alunos apresentaram uma grande variação de compreensões do que significa classificar. Considerando o tipo de variável criada, podemos argumentar que alunos dessa faixa etária são capazes de criar variáveis binárias, nominais, ordinais e numéricas. Entretanto, os alunos apresentaram dificuldades em definir um descritor para variáveis ordinais e principalmente para variáveis nominais. No segundo grupo de estudo, observamos que os alunos apresentaram facilidade em localizar pontos extremos independentemente do tipo de variável. Quando a interpretação exigia a compreensão variacional, encontramos dificuldades para nossos sujeitos. Entretanto, observamos que quando os alunos foram solicitados a extrapolar o gráfico, esses demonstraram realizar uma análise variacional. Lidar com as escalas foi uma dificuldade encontrada pelos alunos quando o valor que solicitávamos não estava explícito na escala. Nos parece que a dificuldade dos alunos está no estabelecimento da proporcionalidade dos valores numa reta. Realizada uma análise de Estrutura de Similaridade entre as atividades (SSA) obtivemos como resultado uma estrutura modular, indicando que as tarefas referentes a “Interpretação do gráfico nominal com múltiplos valores” desempenham um papel central na compreensão dos demais conceitos por nós investigados (interpretação a partir de dados nominais, construção de um gráfico a partir de dados nominais, construção de gráficos a partir de dados ordinais e interpretação de gráficos a partir de dados ordinais). Quando comparamos o desempenho dos alunos em dupla (simétricas e assimétricas) e individualmente, não encontramos diferenças a partir de uma análise de Estrutura de Similaridade (SSA). Assim, os conceitos por nós trabalhados não apresentaram diferenças em função dos padrões de interação. Consideramos que o processo de construção do conhecimento não deve separar o social do cognitivo. Nossos dados apontam que os alunos são capazes de interpretar e construir representações gráficas, portanto, cabe à escola auxiliá-los nessa trajetória.

HEREBIA, R. B. *A característica da formação inicial e continuada docente de estatística da UCDB*. 2002. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande.

O propósito desta pesquisa foi de buscar na historiografia disponível e na prática docente do cotidiano da Universidade Católica Dom Bosco, informações que possam nortear satisfatoriamente os rumos deste trabalho, cujo objetivo principal é abordar as características da formação inicial e continuada dos professores que atuam na disciplina de estatística na busca de subsídios que conduzam ao questionamento e à valorização do docente, no sentido de incentivar sua formação continuada. Inicialmente buscou-se abordar a estatística a partir da lente da história que demonstrou ser este tema um objeto de discussão mais remoto do que imaginávamos, onde o fluxo de sua história remonta às sociedades mais primitivas imagináveis. Na experiência acadêmica da Universidade Católica Dom Bosco desenvolveu-se uma série de métodos que objetivaram estabelecer critérios de pesquisa, bem como dimensionar a experiência estatística no campus. Isso possibilitou identificar como se deu a formação inicial e continuada dos docentes, e de como vêem o processo ensino-aprendizagem e em relação a sua profissão. Das pesquisas realizadas entre os mais variados profissionais que ministram aulas de estatística concluímos que não houve preocupação com a formação específica do docente que o capacite e o especialize para a prática docente em estatística sem garantir, entretanto, uma valorização profissional efetiva.

HEY, A. U. B. *Uma proposta metodológica para a aprendizagem de estatística – contribuições da engenharia didática*. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

O trabalho apresenta uma metodologia de ensino para a disciplina de Gestão da Produção, ramo Estatística, do Curso Superior de Tecnologia em Mecânica do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR) e foi norteado por princípios epistemológicos, didáticos e tecnológicos necessários ao processo de condução da aprendizagem. Para testar o funcionamento da metodologia, escolheu-se a fórmula da Distribuição Binomial e a aplicação ocorreu numa turma da disciplina de Gestão da Produção do CEFET-PR. A pesquisa foi analisada pela metodologia da engenharia didática, em três sessões que compõem a metodologia e é caracterizada pelo registro dos estudos feito sobre o entendimento da fórmula da Distribuição Binomial e pela validação. Esta validação da pesquisa é feita sobretudo internamente, prescindindo assim de análises comparativas utilizadas em outras metodologias, pois se baseia numa confrontação entre uma análise a priori e a posteriori.

HOMA, A. I. R. *E-Learning com análise combinatória*. 2012. 107 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

A facilidade de acesso aos computadores e à Internet tem mudado as características de interação do ser humano com o mundo. Nesse período de informatização massiva, onde várias atividades têm migrado para o digital, a aprendizagem eletrônica é uma das possibilidades para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem no meio computacional. Esse trabalho investigou como implementar um e-learning com o tema Análise Combinatória, baseada no padrão SCORM, de maneira que o aluno tenha a liberdade de estudo e a possibilidade de escolha entre recursos metodológicos diferenciados. Nesse sentido, o objetivo geral foi investigar o desenvolvimento de uma sequência didática em formato eletrônico, com o conteúdo matemático de Análise Combinatória, utilizando recursos metodológicos diferenciados, possibilitando gerar cenários diferenciados e individualizados de navegação. A metodologia de investigação consistiu no desenvolvimento de um e-learning, na plataforma ILIAS, e de um experimento com 7 alunos do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Luterana do Brasil, no Rio Grande do Sul, com os conceitos do Princípio Fundamental da Contagem, Permutação Simples, Arranjo Simples e Combinação Simples, com diferentes apresentações didáticas, utilizando vinte objetos de aprendizagem. Para o desenvolvimento da sequência didática utilizou-se, além dos dezessete objetos de aprendizagem desenvolvidos para a sequência, três objetos da Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED) e os seguintes recursos tecnológicos: Lousa interativa; Vídeo tutorial; Teste Adaptativo Computacional (iQuiz/iQuizcreate); Ferramenta de autoria Reload; plataforma eletrônica de aprendizagem ILIAS. O e-learning proporcionou, aos alunos, a escolha entre os diferentes objetos multimidiáticos, possibilitando a continuação na sequência ou a revisão do conteúdo já estudado, valorizando a autoavaliação, e o acompanhamento da sua aprendizagem, através de um Teste Adaptativo Computacional. A coleta de dados foi realizada através das observações do pesquisador e das informações armazenadas no banco de dados da plataforma de aprendizagem utilizada no experimento. A análise dos dados foi realizada segundo as categorias: plataforma de aprendizagem, sequência didática e sequência de navegação dos estudantes. Os resultados apontam, em virtude dos objetivos investigados, que a pesquisa cumpriu seus propósitos, apresentando um e-learning em uma proposta concreta de trabalho que valoriza a autoavaliação do aluno, com um tema matemático relevante à formação do pensamento formal, a Análise Combinatória.

JACOBINI, O. R. *A modelação matemática aplicada no ensino de Estatística em cursos de Graduação*. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

O crescente número de aplicações da Estatística nas diversas áreas do conhecimento, principalmente nas ciências sociais, tem exigido, não só um aumento no número de cursos introdutórios de Estatística, mas também que os alunos, ao concluírem esses cursos estejam aptos para participar do planejamento de pesquisas, para analisar criticamente um conjunto de dados e para interpretar, também criticamente, os resultados de pesquisas publicadas em livros, revistas e periódicos especializados. No entanto, a formação deficiente em matemática desses estudantes tem dificultado o acompanhamento dos cursos de Estatística, principalmente quando esses cursos são desenvolvidos de forma tradicional, com base em conceitos teóricos, ênfase em técnicas e no formalismo matemático e contando com exemplos pré formulados e desvinculados da realidade dos alunos. A presente pesquisa tem como objetivo principal elaborar e testar a aplicabilidade de uma alternativa pedagógica para os cursos introdutórios de Estatística – interdisciplinar e voltada para o pensamento estatístico - que tem na modelação matemática o seu principal instrumento pedagógico. É também objetivo desta pesquisa mostrar que, com a aplicação da modelação matemática, é possível minimizar os efeitos das tensões dos alunos, principalmente daqueles que apresentam formação deficiente em matemática.

JUNG, M. E. O. *Uma proposta metodológica para o ensino de estatística nas escolas técnicas adequada às necessidades organizacionais.* 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Resumo não disponível.

LEÃO, A. C. C. *Interpretando gráficos e tabelas interpretados pela mídia: uma proposta metodológica para o tratamento da informação.* 2006. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

LEITE, A. P. F. *Estimativa de medidas de tendência central: uma intervenção de ensino.* 2010. 161 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo deste estudo foi investigar as contribuições de uma intervenção de ensino, pautada na significação e estimativa de Medidas de Tendência Central, com base na da leitura de gráficos e tabelas. A fim de atingir o objetivo proposto, elaborou-se um estudo de caráter quase-experimental, o qual foi realizado com dois grupos distintos de uma escola da rede pública estadual da cidade de São Paulo. O primeiro grupo, denominado Grupo Experimental, era composto por 30 alunos que sofreu uma intervenção de ensino diferenciada, baseada na significação e estimativa de Medidas de Tendência Central. O segundo grupo, denominado Grupo de Controle, composto por 27 alunos, teve suas aulas rotineiras. Um pré-teste foi aplicado em ambos os grupos, a fim de diagnosticar o nível de conhecimento prévio desses alunos. Após as intervenções de ensino, um teste similar (pós-teste) foi novamente aplicado. A finalidade deste teste foi diagnosticar os efeitos das intervenções. O quadro teórico utilizado pelo estudo foi a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (1982; 1990; 1993; 1996; 1997 e 1998). Utilizamos ainda alguns estudos correlatos de autores, tais como Batanero et al. (1997), Cazorla (2003), Echeveste et al. (2006), Araujo (2007), Meyén et al. (2007), Silva (2008), Pagan (2009) e Magina et al. (no prelo). Tomou-se por base a análise quantitativa dos resultados obtidos por cada um dos grupos nos testes. Para efeito de confiabilidade desses resultados, eles foram tratados estatisticamente. As análises apontaram que ambas intervenções de ensino geraram um ganho significativo, em termos de aprendizagem dos conceitos básicos de Média, Moda e Mediana, nos dois grupos (GE e GC). Contudo, o GE apresentou um desempenho significativamente superior ao grupo GC após a intervenção de ensino. O resultado permitiu inferir que o processo de aprendizagem de conteúdos de Estatística, pautado na significação e estimativa, mostrou-se eficaz quanto ao ganho cognitivo por parte dos alunos em informações apresentadas na forma de gráficos e tabelas, e, também, quanto ao ganho adquirido no que diz respeito ao conhecimento dos elementos estatísticos estudados, mais especificamente, Média, Moda e Mediana.

LEMONS, M. P. F. *O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central.* 2011. 195 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O presente estudo tem por objetivo investigar que compreensão e desenvolvimento pedagógico e didático do conteúdo podem ser identificados em professores que atuam no Ensino Fundamental, do 1º ao 5º ano, sobre as Medidas de Tendência Central, a partir da investigação de seu desenvolvimento profissional numa formação continuada. Para tanto, estruturamos o estudo em dois momentos teóricos que organizaram nossa revisão bibliográfica: uma revisão dos estudos sobre Medidas de Tendência Central, que nos permitiu identificar as dificuldades enfrentadas pelos alunos e professores, e uma discussão sobre o desenvolvimento profissional do professor. O processo metodológico da pesquisa foi estruturado em cinco etapas distribuídas da seguinte forma: primeira etapa: aplicação de uma sequência de ensino em um curso de Estatística organizado em cinco encontros; segunda etapa: elaboração de uma tarefa; terceira etapa: análise da tarefa elaborada; quarta etapa: aplicação da tarefa em sala de aula, e quinta etapa: realização do processo de análise e discussão da aplicação da tarefa em sala de aula e sobre todo o processo de intervenção vivenciado. Participaram deste estudo seis professoras que lecionavam do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental na cidade de São Paulo, no período de desenvolvimento do projeto. Os resultados mostraram que as dificuldades iniciais identificadas nos protocolos construídos com diálogos e produções das professoras, na compreensão dos conceitos de média, moda e mediana e de suas propriedades, foram sendo superadas ao longo do processo, embora a análise global tenha mostrado a insuficiência da formação para a consolidação dessa construção conceitual. Em relação à elaboração e análise da tarefa, percebemos que as professoras tiveram dificuldades em articular os conteúdos de média, moda e mediana, não identificando as propriedades, o tipo

de variável envolvida na tarefa e a influência destes no desenvolvimento da tarefa em sala de aula. Na análise de uma tarefa elaborada por elas, as professoras também demonstraram a falta de articulação, domínio e conhecimento do conteúdo. A aplicação dessa tarefa em sala de aula se configurou como um momento positivo em que as professoras puderam observar não apenas o bom desempenho dos alunos, mas repensaram em suas concepções e atitudes em relação à estatística, o que foi reforçado na etapa destinada à análise e discussão de todo o processo de intervenção. Pudemos constatar que as professoras conseguiram ampliar seu desenvolvimento profissional não apenas em relação aos conteúdos das medidas de tendência central, mas nas concepções, atitudes e conhecimento didático do conteúdo, assumindo suas dificuldades e percebendo a importância de um processo contínuo de formação.

LEMOS, M. P. F. *Professorandos analisando atividades de interpretação de gráficos de barra*. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

LIMA, C. C. B. *Análise combinatória: uma aprendizagem significativa com mapas conceituais*. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Este trabalho apresenta uma estratégia de ensino de matemática numa perspectiva de aprendizagem significativa, referente ao conteúdo do ensino médio intitulado Análise Combinatória, a fim de que possamos entender os processos de contagem a partir da compreensão dos conceitos envolvidos. Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizaram-se pressupostos de uma metodologia de pesquisa baseada na teoria de David Ausubel e nas estratégias dos mapas conceituais de Joseph Novak e Bob Gowin, como mecanismo de estruturação do conhecimento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo mencionado. Ausubel nos fala que o conhecimento será adquirido e retido se o aprendiz conseguir associar as ideias relevantes pré-existentes em sua estrutura cognitiva com as novas informações que estão sendo oferecidas. Nesta direção, Novak utiliza-se dos mapas conceituais para que essa relação entre o conhecimento existente e o adquirido tenha sentido para o aprendiz. Nosso trabalho foi de caráter experimental, expondo o conteúdo Análise Combinatória através do uso de mapas conceituais construídos e sistematizados pela taxonomia de Bloom-Modificada, de maneira que verificamos a aprendizagem significativa no aprendiz. Para essa verificação, aplicamos um teste antes e depois da exposição do conteúdo, com uso de mapas conceituais na turma experimental e sem o uso de mapas conceituais na turma de controle. Os resultados foram avaliados sobre um aspecto quantitativo e uma análise qualitativa, comprovando que o uso de mapas conceituais no estudo de matemática, especificamente no conteúdo trabalhado, favoreceu a aprendizagem significativa.

LIMA, I. B. *Investigando o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos*. 2010. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Diversos estudos vêm sendo realizados investigando a interpretação e/ou construção de gráficos (Selva, 2003; Guimarães, Gitirana e Roazzi, 2001; Gitirana, Guerra e Selva, 2005; Ainley, 2000; entre outras). Entretanto, poucas pesquisas analisaram o desempenho de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O objetivo deste estudo foi analisar estudantes da EJA, em diferentes níveis de escolarização, resolvendo atividades de construção e interpretação de gráficos. Participaram da pesquisa 30 estudantes da EJA distribuídos em três grupos: 10 dos anos iniciais do Ensino Fundamental (G1), 10 dos anos finais do Ensino Fundamental (G2) e 10 do Ensino Médio (G3). Cada estudante resolveu cinco atividades, sendo três de interpretação e duas de construção. Foram analisados os desempenhos dos estudantes em questões de leitura pontual, comparação, combinação, igualização, extrapolação e análise geral para cada gráfico, sendo um gráfico de linhas e dois de barras (um de categorias e outro com série de tempo). Os resultados não mostraram diferenças significativas no desempenho dos estudantes nas atividades de interpretação em função da escolaridade. Questões de combinação e de comparação foram as que trouxeram maior dificuldade para todos os grupos. Considerando os tipos de gráficos, diferenças significativas foram constatadas apenas entre os gráficos de barras com categorias e o gráfico de barras com série de tempo. Este resultado sugere a importância de se considerar vários aspectos, como informações adicionais do gráfico, o tema abordado, conhecimentos prévios, no processo de interpretação de gráficos. Ao mesmo tempo, rompe com a pressuposição de que apenas o tipo do gráfico define seu grau de dificuldade. Na construção dos gráficos várias dificuldades foram observadas. A maioria dos gráficos construídos não apresentou informações necessárias para a compreensão do mesmo (título, nomeação dos eixos, descrição das variáveis). Dificuldade com a escala foi um dos aspectos mais evidentes entre os estudantes. Comparando os resultados obtidos nas atividades de interpretação e construção de gráficos, observamos que os desempenhos dos alunos que conseguiram realizar com sucesso as atividades de interpretação não garantiram a construção adequada de um gráfico. Este dado sugere que há pouca relação

entre tais atividades e que interpretar parece ter sido mais fácil que construir. Os resultados desta pesquisa apontam para a necessidade de um olhar mais detalhado para os processos de ensino-aprendizagem de Matemática e, especialmente, sobre o trabalho com gráficos na EJA. A escola tem um papel a cumprir na ampliação e sistematização dos conhecimentos e deve dar conta deste papel. Gráficos devem ser trabalhados em sala de aula de forma articulada com os diferentes componentes curriculares, aproveitando-se as vantagens deste tipo de representação. Os dados sugerem que há necessidade de maior estímulo à construção de gráficos na EJA e que o professor articule as atividades de interpretação com as de construção de gráficos. Por fim, é ainda necessário que o trabalho com gráficos sejam algo contínuo e sistemático em todo o percurso escolar, proporcionando reflexões e desenvolvimento crítico das informações veiculadas por este tipo de representação.

LIMA, O. A. *Distribuição Normal: uma introdução voltada ao ensino médio por simulações via planilha eletrônica e exercícios interativos*. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo deste estudo foi introduzir o conteúdo da Distribuição Normal para alunos do Ensino Médio, sendo proposta uma abordagem, buscando a interação de dois ambientes, sala de aula e laboratório de informática. O estudo foi realizado com 11 alunos egressos do ensino médio, tendo em vista apresentar a Distribuição Normal pela simulação de dados, utilizando uma planilha eletrônica (Excel). O referencial teórico apoiou-se na Teoria Antropológica do Didático – TAD para alcançar o objetivo pretendido pelo pesquisador: facilitar a compreensão dos conceitos estocásticos envolvendo a Distribuição Normal pelos alunos, por meio de simulação de experimentos, utilizando a planilha eletrônica (Excel) e, também, exercícios interativos. Com essa proposta, percebeu-se que os alunos do Ensino Médio passaram a reconhecer as características e a representação gráfica de uma Distribuição Normal, e a partir das análises realizadas em sala de aula, verificou-se que foi possível relacionar os conteúdos da estatística descritiva com os de probabilidade e, dessa forma, os alunos passaram a ter uma noção da relação entre estatística e probabilidade. Em síntese, o uso da planilha eletrônica (Excel), com os exercícios interativos possibilitaram encaminhar os alunos a identificação dos conceitos envolvendo a Distribuição Normal, facilitando sua interação com o objeto de estudo. Assim, os alunos perceberam a idéia da relação existente entre a estatística e a probabilidade, que neste trabalho, foi denominado como estocástica.

LIMA, P. C. *Constituição de práticas de numeramento em eventos de tratamento da informação na educação de jovens e adultos*. 2007. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Esta pesquisa analisa a mobilização e a constituição de práticas de numeramento em eventos de Tratamento da Informação na Educação de Jovens e Adultos. Para tanto, acompanhamos a realização de uma pesquisa de opinião por alunos do Projeto de Ensino Fundamental de Jovens e Adultos da UFMG – Segundo segmento – (PROEF-2), atividade vinculada ao Projeto Nossa Escola Pesquisa sua Opinião – NEPSO. Observamos de maneira especial os encontros nos quais os alunos e as alunas dedicavam-se à contagem, ao tratamento e à organização dos dados produzidos a partir da pesquisa que propuseram, no sentido de identificar estratégias, questionamentos, inferências e conclusões elaboradas no e para o tratamento das informações produzidas. Nesse sentido, analisamos a mobilização e constituição de práticas de numeramento no confronto das expectativas, saberes e vivências dos alunos com as concepções e vivências dos demais colegas e com o conhecimento matemático escolar, na elaboração de relações com a quantificação, impregnadas de valores, de caráter político, social, econômico e cultural.

LIMA, R. C. R. *Introduzindo o conceito de média aritmética na 4ª série do ensino fundamental usando o ambiente computacional*. 2005. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo do estudo foi investigar a introdução do conceito de média aritmética com base no uso das representações gráficas e com o auxílio do ambiente computacional, dentro do qual foi empregado o software Tabletop. Para se atingir este objetivo, foi feito um estudo quase-experimental com dois grupos de alunos: o grupo experimental – GE - e o grupo de controle – GC - ambos da 4ª série Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual da cidade de São Paulo. A pesquisa dividiu-se em três fases, a saber: Pré-teste, Intervenção de Ensino (fator experimental) e Pós-teste. As atividades constituintes da Intervenção de Ensino ajustaram-se à Teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud. Para elaboração das atividades tomou-se como base os níveis de compreensão de gráficos propostos por Curcio e as propriedades de média aritmética propostas por Strauss e Bichler. O GE participou das três fases do estudo, sendo as atividades de intervenção de ensino desenvolvidas em ambiente computacional, visando à introdução do conceito de média aritmética e o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos. O GC também participou da aplicação dos testes, porém permaneceu isento da aplicação do fator experimental. O estudo propôs-se a responder à seguinte questão: “Quais as contribuições da intervenção

de ensino proposta para a introdução do conceito de média aritmética em alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, com o uso do ambiente computacional?” Para responder a esta questão de pesquisa, tomamos por base as análises quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos nos testes em ambos os grupos e as respostas dadas pelos alunos do GE às fichas de atividades da intervenção. Na comparação intergrupos dos resultados do pós-teste, constatou-se que os alunos do GE mostraram um desempenho superior aos do GC, sobretudo, quanto ao conceito de média aritmética. Já a análise dos resultados intragrupos apontou uma melhora no desempenho dos alunos do GE no pós-teste em relação ao pré-teste, no que se refere à leitura e interpretação do gráfico de barras, assim como no conceito de média aritmética. Estes dados permitem concluir que a introdução ao conceito de média aritmética baseada na representação gráfica foi favorecida pelo emprego do software *Tabletop*, visto que este possibilitou ao aluno a descoberta de propriedades e relações envolvidas no Campo Conceitual constituído pela leitura e interpretação de gráficos e média aritmética.

LIMA, T. R. C. *Ensinando e aprendendo análise combinatória através da leitura e resolução de problemas e da construção de enunciados*. 2011. 149 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Esta pesquisa originou-se a partir de questionamentos da pesquisadora ao lecionar especialmente a parte introdutória de análise combinatória, conforme as diretrizes metodológicas dos livros didáticos adotados. Com o intuito de suavizar as dificuldades encontradas pelos estudantes elaboramos um conjunto de atividades na qual o uso de fórmulas não é privilegiado. Nestas atividades os alunos devem ler, interpretar e resolver problemas, além de criar diversos enunciados para situações problemas que envolvem este conteúdo. O referencial teórico e metodológico é constituído pela teoria dos registros de representação semiótica, propostas por Raymond Duval; pela teoria das Investigações matemáticas, propostas por João Pedro da Ponte; pela teoria de Resolução de Problemas, de George Polya; e pela teoria de Leitura, Interpretação e Construção de Enunciados, encontrada em Mercedes Carvalho. Analisamos os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, além de diversos livros didáticos e pesquisas sobre o tema. A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de segunda série do Ensino Médio de uma escola da rede pública de ensino do estado de Minas Gerais, no ano de 2010. A coleta de dados se deu por meio de anotações, feitas pela professora pesquisadora e registros produzidos pelos alunos ao longo das aulas. Com esta pesquisa, pudemos verificar que o estudo de análise combinatória, sem a preocupação excessiva com o uso de fórmulas, contribui para o desenvolvimento de habilidades para lidar com os problemas. Ao desenvolver habilidades na criação de enunciados de problemas, os estudantes tornam-se mais autônomos e seguros, sendo capazes de propor soluções por diferentes caminhos às questões propostas.

LIRA, O. C. T. *O uso de ferramentas do software tinkerplots para a interpretação de dados*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

LOPES, A. E. C. O. *A Estatística e sua história: Uma contribuição para o ensino da Estatística aplicada a educação*. 1988. 198 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O presente trabalho teve a finalidade de buscar na historiografia disponível e nas pessoas que aí estão na prática do dia-a-dia algumas passagens históricas pelas quais se expressa e vai se solidificando o conhecimento estatístico. Esta preocupação surgiu da necessidade de se realizar um levantamento de dados que melhor organizasse e fundamentasse a Estatística Aplicada à Educação, disciplina do curso de Pedagogia. Para efeito de tal estudo, acompanhou-se o movimento da Matemática desde a antiguidade, passando pela idade média, até chegarmos à idade moderna, com o surgimento da Estatística científica. Foram estudadas duas correntes de Estatística através da escola universitária alemã, com Herman Conring e Godofredo Achenwal, e da escola dos aritméticos políticos, com William Petty e John Graunt, na Inglaterra. No caso brasileiro, verificou-se a sua penetração nos meios acadêmicos, a partir da academia real militar, fundada em 1810 por D João VI, no Rio de Janeiro. Somente a partir de 1930 é que surgiram as primeiras experiências em Estatística Aplicada à Educação, que foi posta em prática a partir da fundação da Universidade de São Paulo, com a criação do curso de Filosofia, no qual constou uma cadeira de Estatística, na Seção de Pedagogia. Tentou-se, a partir daí, desvendar e resgatar historicamente alguns elementos necessários para a compreensão da penetração e expansão da Estatística na Educação, bem como seu ensino e possibilidades de entendimento desta disciplina, numa nova perspectiva.

LOPES, C. A. E. *A probabilidade e a Estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*. 1998. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Este estudo teve como objetivo investigar e analisar o ensino da Probabilidade e da Estatística dentro do currículo de Matemática na Escola Fundamental. A questão orientadora da investigação foi a seguinte: Como são tratados e quais os objetivos do ensino da Probabilidade e da Estatística nas propostas curriculares de Matemática dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e nos Parâmetros Curriculares Nacionais, tendo como referencial alguns currículos internacionais? Para nortear essa análise foram utilizados os seguintes critérios: - a concepção de Estatística e Probabilidade subjacentes a essas propostas; - a seleção de noções estatísticas e probabilísticas feita por essas propostas para serem “transpostas” para o plano escolar; - o modo como as propostas sugerem o tratamento dessas noções junto aos estudantes; - as finalidades da abordagem de tais noções, junto aos estudantes, explicitadas ou não pelas propostas. A partir desses critérios, consideramos alguns aspectos que emergiram à medida que a análise foi sendo desenvolvida. Assim, ressaltamos a importância desses temas à formação dos estudantes, por possibilitarem a ruptura com uma visão determinista da Matemática. O ensino de Probabilidade e Estatística pode ser um amplo espaço de trabalho pedagógico interdisciplinar e proporcionar, através da realização de experimentos, a exploração da idéia de acaso. Realizando observações, registros e representações de dados, os estudantes estarão aptos à leitura e interpretação de informações diferenciadas. Os conceitos estatísticos são importantes “ferramentas” para a resolução de problemas. O trabalho com a probabilidade auxiliará os alunos na tomada de decisões. Com isso, enfatizamos a necessidade de propormos situações de aprendizagem que possibilitem o desenvolvimento do pensamento estatístico e do pensamento probabilístico se buscamos a formação de um indivíduo que exerça consciente e criticamente sua cidadania.

LOPES, C. A. E. *O Conhecimento Profissional dos Professores e suas Relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil*. 2003. 290 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Esta pesquisa assumiu um caráter colaborativo, tornando a presença da investigadora junto às educadoras, na instituição educacional onde elas atuam, um elemento fundamental. Ao fazermos essa escolha, consideramos os pressupostos de que o conhecimento profissional dos professores resulta integração entre teoria e prática, é pessoal e manifesta-se, essencialmente, na ação, que os docentes desempenham um papel essencial no desenvolvimento curricular, que o desenvolvimento profissional dos professores se dá através de uma opção por envolver-se em um projeto de formação intencional, no qual deverá refletir sobre sua prática, individual e coletivamente. Também levamos em conta que o pesquisador tem papel importante, ao apoiar o professor em um melhor conhecimento de si e de sua prática, por meio de sua presença, de seu conhecimento profissional, de sua capacidade em promover questionamentos, da expressão de sua afetividade, em um contexto comum aos envolvidos. Este trabalho adotou a perspectiva teórica do professor reflexivo na visão freireana, ao investigar as contribuições que o estudo, a vivência e a reflexão sobre conceitos de Estatística e Probabilidade podem trazer para o desenvolvimento profissional e a prática pedagógica de um grupo de professoras da Educação Infantil de uma escola da rede particular de Campinas. Realizamos intervenção planejada que se constituiu em produção colaborativa, a qual possibilitou a ampliação do conhecimento profissional das educadoras referente à Matemática e Estatística, do currículo e do processo de ensino e aprendizagem. Algumas informações foram produzidas ao longo de três anos letivos, essencialmente, através de questionários, entrevistas, relatórios e notas da investigadora. Outras foram resultantes da reflexão coletiva de textos, discussões sobre aulas filmadas e análises de atividades elaboradas e aplicadas pelas professoras. Foram feitos estudos de caso das professoras e das coordenadoras participantes do grupo, buscando identificar aspectos significativos de seus conhecimentos matemáticos, estatísticos e didáticos e seus processos de desenvolvimento profissional, em um ambiente de trabalho colaborativo. O conhecimento curricular apareceu associado às concepções das professoras sobre o significado que a Estatística e a Probabilidade podem ter no desenvolvimento infantil. Elas tiveram clareza dos objetivos curriculares da Educação Infantil, elaborando propostas inseridas nos contextos dos projetos integrados de área. O conhecimento didático da Matemática manifestou-se fortemente, na elaboração de problemáticas e na diversidade de estratégias de soluções. O desenvolvimento profissional ampliou-se, através do trabalho efetivado, com ética e solidariedade, na produção conjunta dos conhecimentos conceituais e didáticos da Matemática e da Estatística. Dessa forma, defendemos um processo de formação que valorize o saber dessas educadoras, que provoque reflexão sistemática sobre as questões em curso, que as habilite a serem pesquisadoras de suas próprias práticas e que lhes dê condições para investirem na produção coletiva do conhecimento.

LUGLI, L. C. *A Análise de Dados e a Probabilidade nas Avaliações Externas para o Ensino Médio: ENEM e SARESP*. 2011. 204 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Esta pesquisa teve por objetivo realizar uma análise sobre as questões propostas nas Avaliações Externas, em particular nas provas do ENEM e SARESP nos anos de 2007, 2008 e 2009. Focalizou-se a análise de dados e probabilidade com o propósito de verificar quais tipos de raciocínio e entendimento, relacionados à combinatória, probabilidade e estatística, que estão sendo solicitados, nesta avaliação. Discutiu-se a ênfase dada aos raciocínios: Combinatório, Estatístico e Probabilístico nestas avaliações em larga escala, no período de 2007 a 2009. Tendo como justificativa para esta análise a percepção de que nem sempre a avaliação institucional e/ou avaliação externa, são utilizadas como indutoras da qualidade de ensino e aprendizagem na escola, e que este tema - Tratamento de Informação (Análise de dados e Probabilidade) podem auxiliar os estudantes a serem mais críticos à medida que se apropriam destas habilidades. Percebemos que o raciocínio sobre incerteza e entendimento de probabilidade e chance são os pontos com maior concentração de questões; para as Provas do SARESP, e o raciocínio sobre amostras e associação não estão presentes, nas provas dos três anos. Já para o Prova do ENEM percebe-se uma tendência para questões que solicitem o raciocínio sobre representação dos dados. Para atingir tais objetivos delineamos a seguinte questão: Quais convergências e/ou divergências quanto às orientações curriculares e à produção científica se fazem presentes nas provas do SARESP e do ENEM, com relação ao Tratamento de Informações, à Análise de Dados e à Probabilidade?

LUTZ, M. R. *Uma sequência didática para o ensino de estatística a alunos do ensino médio na modalidade PROEJA*. 2012. 152 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

O presente estudo é uma pesquisa qualitativa que teve como objetivo principal elaborar, implementar e analisar uma sequência didática envolvendo atividades de ensino de Estatística. Além disso, visou desenvolver e acompanhar as habilidades dos alunos através da coleta dos dados, tratamento, interpretação e na crítica de informações retiradas de situações cotidianas, as quais chegam até eles através dos mais variados meios de comunicação. O trabalho foi aplicado em uma turma, com 24 alunos, de Ensino Médio na modalidade PROEJA do Curso Técnico em Informática – Etapa I, do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS. A importância de se realizar tal temática se deve à necessidade de incluir o ensino de Estatística na disciplina de Matemática e a carência de material didático destinado ao público em estudo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) apontam o ensino de Estatística, a partir do Ensino Fundamental, como uma necessidade para o entendimento das relações sociais, políticas e econômicas do mundo globalizado. Para fundamentar o processo de nossa pesquisa, foram utilizados como metodologia os pressupostos da Engenharia Didática, segundo descrição feita por Artigue (1996), visto que é usada nas pesquisas de Didática da Matemática, as quais incluem uma parte experimental. Também foi usada a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003) devido à relevância da conversão de registros para abordar o ensino de Estatística, a fim de construir o conhecimento do aluno. O resultado desta pesquisa aponta que o material produzido favoreceu a aprendizagem dos conteúdos de Estatística. O produto final é uma sequência didática que aborda conteúdos de Estatística em que se contempla os registros e representações da língua natural, algébrico, tabela e gráficos, os quais contribuirão para instrumentalização dos professores do Ensino Médio.

MALARA, M. B. S. *Os Saberes Docentes Do Professor Universitário Do Curso Introdutório de Estatística Expressos no Discurso dos Formadores*. 2008. Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Este trabalho teve como objetivo observar, compreender e caracterizar os saberes/conhecimentos que os professores formadores acreditam ser necessários para a prática pedagógica dos professores que ministram um Curso Introdutório de Estatística, visando a uma aprendizagem da disciplina direcionada para o desenvolvimento do pensamento estatístico. A investigação, que se insere no contexto de uma pesquisa qualitativa, baseou-se em dados coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas, de contato via correio eletrônico e de consulta ao material produzido pelos entrevistados. Os critérios usados para selecionar os quatro formadores, levaram em conta as seguintes condições: graduação em Matemática ou Estatística, ser um formador de professor de Estatística para o ensino superior, ministrar ou ter ministrado um Curso Introdutório de Estatística e ter comprovado envolvimento na pesquisa científica. Analisando o discurso dos professores entrevistados, encontramos evidências de diferentes tipos de saberes: derivados da experiência como aluno; derivados das concepções sobre a função do professor universitário; das concepções sobre aprendizagem, sobre como ensinar que definem paradigmas, relacionados com o conhecimento do conteúdo específico, relacionados à mobilização para o conhecimento, referentes à postura pessoal do professor-educador, relativos aos fatores que interferem na prática docente e saberes relativos às dificuldades do aluno.

MANTOVANI, D. M. N. *Método para implementação e acompanhamento de atividades a distância em disciplinas de estatística: um estudo de caso*. 2008. 265 f. Dissertação (Mestrado em Administração de organizações) - Faculdade de Economia, administração e contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

O objetivo desta dissertação foi desenvolver um método para implementação e acompanhamento de atividades a distância em disciplinas de Estatística, por meio de ambientes virtuais de aprendizagem. O método inclui alguns recursos comumente encontrados em ambientes virtuais, como materiais de leitura, fórum, chat, correio eletrônico, FAQ, links, espaço compartilhado de trabalho e quadro de notas. O método foi aplicado a uma disciplina semipresencial do curso de graduação em Administração da FEA-RP/USP. Este trabalho se configura como uma pesquisa qualitativa e descritiva, com delineamento por estudo de caso único, cuja coleta de dados ocorreu por meio de observação participante (nos processos de tutoria), entrevistas do tipo focus group, relatórios de acessos dos alunos ao ambiente e um survey sobre o perfil da turma. O gerenciamento do curso ocorreu conjuntamente com o processo de tutoria da disciplina, o que permitiu acompanhar os acessos dos alunos a cada recurso do ambiente e o seu desempenho nas atividades propostas. Observou-se que alguns recursos não foram utilizados da forma planejada pelo método. A análise de regressão revelou que, durante a primeira fase da disciplina, as discussões no fórum e o desempenho nos trabalhos práticos influenciaram positivamente o desempenho do aluno na prova. Na segunda fase, apenas o trabalho prático e o fórum influenciaram na nota da prova. A análise de cluster identificou quatro grupos de alunos com desempenho: excelente, bom, mediano e insatisfatório. Os resultados indicam que outras variáveis, além das atividades a distância, determinam o desempenho do aluno na disciplina.

MAROCCI, L. M. *O movimento das significações probabilísticas proporcionado pela resolução de problemas e pela prática colaborativa numa turma de 1º ano do ensino médio.* 2011. 234 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade São Francisco, São Paulo.

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma abordagem qualitativa, em uma sala de aula de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, localizada na cidade de Louveira/SP, e investigou os processos de elaboração conceitual probabilística dos alunos, quando inseridos em um contexto de resolução de problemas. A questão: “Quais contribuições um ambiente de cooperação investigativa traz para a elaboração conceitual probabilística dos alunos?” foi norteadora desta investigação. Trata-se de uma pesquisa-ação em colaboração com a professora que leciona nessa turma. Por meio dessa parceria, foram desenvolvidos processos cíclicos de planejamento, ação e reflexão, acerca das ações e situações ocorridas na sala de aula, desde a seleção das tarefas até os processos avaliativos, perpassando o movimento de socializações das resoluções dos problemas apresentados. O estudo apoiou-se em três principais eixos teóricos: perspectiva histórico-cultural, probabilidade e resolução de problemas, a fim de contemplar os seguintes objetivos: 1) Analisar a circulação de significações matemáticas nos momentos de socialização das resoluções apresentadas aos problemas propostos; e 2) Analisar as ideias sobre probabilidade que emergem por parte dos alunos, quando inseridos em contextos de resolução de problemas. O material foi produzido por meio de: diário de campo da pesquisadora; áudio gravações das discussões em pequenos grupos; histórico de conversas via internet e áudio gravações das discussões entre pesquisadora e professora-pesquisadora colaboradora; videograções das socializações das resoluções elaboradas pelos grupos para os problemas apresentados; registros escritos produzidos pelos alunos e entrevistas semi-estruturadas realizadas com alguns alunos. A análise foi dividida em dois eixos: no primeiro, foram analisados alguns episódios, baseados na perspectiva histórico-cultural, que contêm excertos das socializações ocorridas nas aulas, nas quais eram discutidas as resoluções desenvolvidas pelos alunos, para os problemas que lhes eram apresentados; essas análises permitiram obter informações sobre o movimento de negociação de significações que os alunos possuem para conceitos relativos à probabilidade. No segundo eixo, focou-se a análise em alguns registros escritos elaborados pelos alunos, cartas pessoais e tirinhas; desse modo, foi possível levantar indícios sobre a aprendizagem dos alunos e o ambiente de aprendizagem constituído na sala de aula. A partir dessas análises, pôde-se observar que o estudo da probabilidade por meio da resolução de problemas ajudou os alunos a avançarem em seu processo de elaboração conceitual, mesmo que em diferentes níveis. Também se constatou que, quando é dada aos alunos a oportunidade de se expressar por meio de diversos instrumentos, eles são capazes de fazer importantes inferências sobre o ambiente de aprendizagem no qual estão inseridos e sobre seu próprio aprendizado. A rotatividade de interlocutores proporcionada pelo uso de várias formas de comunicação pôde ajudar os alunos a avançarem, tanto no que diz respeito à formação do pensamento matemático, quanto ao desenvolvimento humano.

MARQUES, E. F. *A utilização do processo de avaliação on-line como apoio ao ensino presencial: desenvolvimento e análise junto ao laboratório virtual de estatística aplicada à Administração – LAVIE.* 2007. 202 f. Tese (Doutorado em Administração de organizações) – Programa de pós-graduação em Administração de organizações, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

MARQUEZ, G. D. *As concepções dos professores de matemática do ensino fundamental e médio da 16ª CRE em relação ao ensino de estatística.* 2006. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

Resumo não disponível.

MASCHIO, J. *Uma experiência de ensino: noções de amostra representativa e probabilidade durante um curso de estatística*. 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

O presente trabalho descreve uma experiência de ensino das noções de amostra representativa e probabilidade em um curso de Estatística para alunos do Ensino Médio. Os participantes eram alunos da 2ª e 3ª séries do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - CEFET-PR, Unidade de Cornélio Procopio, matriculados na disciplina optativa de Estatística. Foram ministradas 34 h/aula, as quais foram organizadas em 12 etapas. Tanto a noção de amostra representativa quanto a de probabilidade foram ensinadas em três momentos distintos. Inicialmente, o professor procurou conhecer e transmitir a aplicação do conhecimento que os alunos já possuíam sobre as noções de amostra representativa e probabilidade. No segundo momento, foram realizadas consultas em diversos livros de Estatística, com o objetivo de contrastar as diferentes formas de apresentação desses conteúdos, por diferentes autores. No terceiro momento, os alunos realizaram exercícios e simulações no computador, usando o programa Excel® da Microsoft. Para ensinar as noções de amostra representativa e probabilidade, foi utilizado um recurso didático, que se constituía em lixo. Este foi coletado durante três dias consecutivos na residência de quatro famílias de funcionários. Como estratégia de ensino, os alunos tiveram o "papel de detetives" para descobrir quais eram os funcionários e o perfil dessas famílias. Para o desenvolvimento do curso, foi adotado o trabalho em duplas, a confecção de relatórios, a utilização de vários livros didáticos como fonte de consulta e não somente um livro texto, atividades no computador, além de trabalho com dados da realidade. Foi priorizada a participação dos alunos e valorizado o processo de resolução das atividades propostas. Por meio do pré-teste e do pós-teste, utilizados para verificar se houve evolução na aprendizagem das noções de amostra representativa e probabilidade, pôde-se constatar que estes aprenderam as noções estudadas. Com a utilização da proposta de ensino, houve mudanças no comportamento dos alunos e do professor. Comparando as atividades realizadas, com base nos relatórios e na ficha de avaliação dos alunos, o professor observou que estes melhoraram: a atenção ao processo de solução de um problema ao invés de atenção só ao resultado final; a transcrição das suas atividades para a forma escrita e a estruturação na forma oral; o trabalho em equipe; a participação nas discussões em sala de aula. Com base nas auto-avaliações, eles referem que o professor modificou suas atitudes, valorizou a participação, estimulou atitudes como respeito à opinião do próximo, responsabilidade, concentração, atitude reflexiva e crítica diante das informações estatísticas na escola e no contexto cotidiano.

MEDICI, M. *A construção do pensamento estatístico: organização, representação e interpretação de dados por alunos da 5ª série do ensino fundamental*. 2007. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

No nosso dia-a-dia ou em estudos e pesquisas científicas constatamos a necessidade de explorar as representações tabulares e gráficas. O relatório do 4º INAF ressalta, entre outros aspectos, que apenas 23% da população brasileira demonstra certa familiaridade com essas representações. Por acreditar que devemos começar cedo a explorá-las, o objetivo desta dissertação foi conceber uma seqüência didática, em um enfoque experimental, para introduzir estatística aos alunos da 5ª série (hoje 6º ano) do Ensino Fundamental. Buscamos não apenas as condições didáticas que favoreçam a evolução autônoma do aluno na resolução de problemas de organização, representação e interpretação de um conjunto de dados, mas também a seqüência didática que o professor possa utilizar, visando favorecer a construção do pensamento estatístico. Assim, investigamos a maneira como o aluno interage com as situações propostas pelo professor, os conhecimentos preliminares que os alunos já possuem, as hipóteses elaboradas por eles e a forma como mobilizam os conhecimentos construídos. Para tais análises, utilizamos os pressupostos da Engenharia Didática e concluímos que as aulas devem ser permeadas por debates coletivos e em pequenos grupos de trabalho e que todas as etapas devem ser construídas pelos alunos, responsáveis pela sua pesquisa. Pudemos verificar que os elementos para a construção do pensamento estatístico puderam ser compostos gradativamente pelos alunos e que as representações foram muitas vezes pouco organizadas e / ou com informações inexatas ou faltantes. Os debates proporcionaram uma homogeneização dos milieux, o que pôde levar à aprendizagem dos alunos. Levantamos uma série de questões para serem exploradas com esses alunos no ano seguinte de escolaridade.

MEGID, M. A. B. A. *Professores e Alunos Construindo Saberes e Significados em um Projeto de Estatística para 6ª série: estudo de duas experiências em escolas pública e particular*. 2002. 224 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

O estudo objetiva investigar a construção dos saberes docentes e discentes em um projeto sobre ensino de Estatística com turmas de 6ª série, a partir da seguinte questão orientadora: Como professores e alunos

de 6 a série de escolas pública e privada interagem e constroem saberes em um projeto de estatística? Inicialmente, apresenta-se um estudo das Propostas Curriculares para o Ensino Fundamental; de livros didáticos e paradidáticos que abordam o tema Estatística e das Teses e Dissertações sobre Ensino de Estatística; além de se discorrer sobre aspectos do Ensino de Estatística, de Educação e de Educação Matemática. As atividades de ensino aprendizagem são realizadas com duas turmas de 6 a série: uma da rede pública estadual e outra da rede particular, ambas do município de Campinas. O estudo apresenta a descrição dos encontros ocorridos nas duas escolas; os diálogos estabelecidos entre aluno-aluno e alunos-professora; o projeto de pesquisa estatística realizada pelos alunos em ambas as turmas; o processo de tabulação dos dados e confecção de tabelas e gráficos por parte dos alunos; as produções dos alunos com o objetivo de divulgar os resultados obtidos na pesquisa escolar. Os dados da investigação foram coletados por intermédio de diário de campo, de gravações em áudio e vídeo, entrevistas com alunos e com as professoras auxiliares de pesquisa, além das produções escritas dos alunos, sendo analisadas em duas categorias: 1. O processo de produção e elaboração dos conhecimentos pelos alunos e 2. O processo de produção de conhecimentos pedagógicos e profissionais pela professora. Estas duas categorias foram permeadas por outras transversais: a mediação e os encontros de professora e alunos durante o trabalho pedagógico e os aspectos socioculturais presentes em todo o processo investigativo. Com as análises, alguns aspectos emergiram. Destacam-se os conhecimentos matemáticos trabalhados durante a investigação, entre eles: cálculo de porcentagem; cálculo com graus; gráficos e tabelas. Também a importância da interação entre alunos nas tarefas realizadas em grupo e nas negociações coletivas, na interação com a professora, proporcionando uma melhor compreensão dos procedimentos matemáticos e estatísticos; auxiliando o aluno a verbalizar o que pensa; a representar matematicamente as suas idéias. Tudo isso contribui para o desenvolvimento do raciocínio, a flexibilidade do pensamento matemático e o desenvolvimento da linguagem matemática.

MEIRELLES, E. C. S. *A intervenção docente na aprendizagem de estatística e probabilidade*. 2006. Dissertação (mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Resumo não disponível.

MELAMED, M. L. *Gráficos e tabelas - software interativo para ensino-aprendizagem de estatística aplicada a educação*. 1998. Dissertação (mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Resumo não disponível.

MELO, M. C. M. *Fazendo média: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2010. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

O presente estudo investigou como o conceito de média aritmética é compreendido por alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando diferentes invariantes, significados e representações. Participaram desse estudo 210 sujeitos de seis escolas públicas do Município de Moreno – Pernambuco, sendo 75 alunos do 3º ano, 104 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e 31 professores desse mesmo nível de ensino. Foi solicitado que cada sujeito respondesse individualmente a um teste envolvendo sete questões. Foram criados dois testes, os quais apresentavam equivalência entre os invariantes (a média está localizada entre os valores extremos; é influenciada por cada um e por todos os valores; não necessariamente coincide com um dos valores que a compõem; pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física; seu cálculo leva em consideração todos os valores inclusive os nulos e os negativos; é um valor representativo dos valores a partir dos quais foi calculada) e significados (estimativa de uma quantidade desconhecida em presença de erros de medida; obtenção de uma quantidade equitativa a repartir para conseguir uma distribuição uniforme; serve de elemento representativo de um conjunto de valores dados; necessidade de conhecer o valor que se irá obter com maior probabilidade ao contar com um dado faltando em uma distribuição) apresentados em cada questão, mas variavam a representação: gráfico de colunas ou enunciado escrito. Os resultados mostraram um desempenho muito fraco dos alunos e não foram observadas diferenças significativas entre os níveis de escolaridade. Os professores apresentaram um desempenho significativamente superior ao dos alunos, evidenciando uma maior compreensão do conceito de média aritmética. Entretanto, ressalta-se que o desempenho destes ainda foi aquém do desejado. Verificou-se, que na maioria das questões, o tipo de representação não foi um fator determinante na compreensão do conceito de média, mas exerceu influência na estratégia de resolução utilizada pelos sujeitos investigados. Professores e alunos apresentaram dificuldades diferentes em relação aos significados da média. Quanto aos invariantes, foi difícil tanto para os professores quanto para os alunos à compreensão de que a média

pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física. A partir de uma análise de Estrutura de Similaridade (SSA) entre as questões e os grupos investigados, foi possível observar a existência de uma alta correlação entre os significados: média como uma quantidade equitativa a repartir para conseguir uma distribuição uniforme e como elemento representativo de um conjunto de valores com distribuição aproximadamente simétrica. Essa correlação foi percebida também entre os invariantes: a média é influenciada por cada um e por todos os valores; considera todos os valores inclusive os nulos, e é um valor representativo dos valores a partir dos quais foi calculada. Dessa forma, parece que o significado apresentou maior influência do que o invariante no desempenho dos sujeitos investigados. Esse estudo aponta alguns caminhos didáticos possíveis de serem desenvolvidos ao se buscar um trabalho sistematizado relacionado ao conceito de média. Finalmente, nossos resultados evidenciam a importância dos invariantes, significados e representações na compreensão do conceito de média aritmética.

MENDONÇA, L. *Trajatória hipotética de aprendizagem: análise combinatória*. 2011. 122 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O presente trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem com a planificação do ensino, em um trabalho colaborativo entre pesquisador e professores, no que se refere ao tema Análise Combinatória. Busca-se também verificar a atuação do professor de matemática nas atividades de planejamento de ensino, de forma compatível com a perspectiva construtivista de aprendizagem presente na Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA). É um estudo de natureza qualitativa com três professores e 104 alunos do Ensino Médio de duas escolas da rede pública do estado de São Paulo e tem como fundamentação teórica os trabalhos de Simon sobre o uso de THA no ensino de Matemática para formular modelos de ensino baseados no construtivismo. Os resultados obtidos levaram-nos a inferir que o uso de pesquisas contribui para a organização do ensino de Análise Combinatória; que o comprometimento do docente ao planejar suas aulas e a prática em sala de aula condizente com a perspectiva construtivista são fundamentais para alcançar os resultados esperados para THA elaborada; que a atuação do professor tem papel decisivo na mediação da construção do conhecimento dos seus alunos; e que a interação e a participação entre alunos e professor são essenciais para que ocorra a aprendizagem.

MENDONÇA, L. O. *A Educação Estatística em ambiente de Modelagem Matemática no Ensino Médio*. 2008. 236 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

O Ensino Médio no Brasil tem sido objeto de crítica e, conseqüentemente, de reflexões e discussões. Por ser a etapa final da escolaridade básica, recebe a incumbência de suprir lacunas na aprendizagem decorrentes do ensino fundamental, além de ter como objetivo formar cidadãos ativos e reflexivos e promover sua autonomia intelectual. Neste cenário, o aluno, que deveria ser o principal interessado em apreender os conhecimentos necessários para se desenvolver, não tem correspondido a esta expectativa, mostrando pouco envolvimento com o próprio desenvolvimento. O presente trabalho analisa um processo de implementação da Educação Estatística no Ensino Médio, no qual os alunos foram convidados a participar de um Processo de Investigação Estatística em um Ambiente de Modelagem Matemática. Busca-se responder à questão central: A Modelagem Matemática pode contribuir para o ensino da Estatística no Ensino Médio? Com este intuito, realiza-se uma pesquisa qualitativa com análise interpretativa a partir de categorias emergentes dos dados construídos. Os resultados evidenciam a importância de se proporcionar condições para que os alunos se desenvolvam de forma autônoma e cooperativa, a fim de construir o próprio conhecimento, e dão indícios de que um Ambiente de Modelagem Matemática pode contribuir, de fato, para envolver os estudantes no processo de ensino e aprendizagem, visto que colabora para que os conceitos científicos tenham significado para o aluno e para que este tenha interesse em compreendê-los.

MENDONÇA, W. *Autorregulação de estratégias de aprendizagem de estatística e a sua relação com o nível de letramento estatístico: um estudo com estudantes universitários*. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

MIGUEL, M. I. R. *Ensino e aprendizagem do modelo de Poisson: uma experiência com modelagem*. 2005. 266 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Esta tese é centrada no ensino e na aprendizagem do Modelo de Poisson, seu questionamento refere-se ao uso da Modelagem Matemática, das etapas a serem consideradas e dos resultados, tanto na interação didática como nas

aquisições e erros dos alunos participantes. As hipóteses de que o trabalho em dupla, o uso do computador e o experimento realizado na prática pudessem favorecer o desenvolvimento do projeto foram admitidas, a fim de serem validadas, ou não. Para tal, uma seqüência de ensino, elaborada com base nas etapas de Modelagem Matemática de Henry, foi aplicada a um grupo de alunos do segundo ano de graduação em Engenharia Elétrica e Ciência da Computação de uma Instituição de Ensino Superior. No estudo, a metodologia adotada foi a Engenharia Didática que permite a validação das hipóteses pela confrontação entre as análises a priori e a posteriori e favorece o realinhamento das atividades durante o processo. As bases teóricas foram a praxeologia de Chevallard e o enfoque ontológico-semiótico da cognição e instrução matemática de Godino. A primeira norteou a análise dos livros didáticos, a elaboração e a apresentação das tarefas propostas na seqüência pretendida; a segunda fundamentou a determinação de elementos de significado do Modelo de Poisson para serem considerados no ensino e orientar a análise dos resultados, possibilitando a identificação dos conhecimentos adquiridos que estão conforme a pauta institucional e os que podem ser considerados erros de aprendizagem. A pesquisa permitiu concluir que, não só o uso da Modelagem Matemática é favorável ao estudo realizado, como também todas as etapas de modelagem puderam ser interpretadas, adaptadas e consideradas essenciais, para que os objetivos fossem atingidos, salientando-se que o experimento realizado deve ser cuidadosamente selecionado, a fim de servir de motivação aos sujeitos visados e, se possível, contemplar a interdisciplinaridade. Entre os diversos elementos de significado do Modelo de Poisson tomados como referência, muitos foram adquiridos pelo grupo de alunos participantes, embora algumas dificuldades relacionadas à utilização do aplicativo, à interpretação de termos do tipo: ao menos, no máximo, etc., e à representação simbólica persistiram durante todo o processo. A construção do Modelo de Poisson baseada nas hipóteses citadas sobre o experimento realizado mostrou ser uma estratégia viável e eficiente, garantindo relativa facilidade na aplicação do modelo nas mais variadas situações, inclusive, naquelas de aproximação ao Modelo Binomial. O resultado permite que se sugira a introdução do referido modelo nos moldes apresentados, em lugar do modo clássico com definição, exemplo e exercícios, ou ainda, por meio da aproximação ao Modelo Binomial. O uso de um aplicativo mostrou-se eficiente para agilizar as representações e facilitar a visualização de propriedades; no entanto, a aprendizagem da manipulação do aplicativo não pode concorrer simultaneamente com o estudo do conteúdo pretendido sob pena de compromê-lo. O trabalho em dupla revelou que as trocas de informações, enriquecidas e complementadas pelas duas formações dos sujeitos envolvidos, permitiram o levantamento de novas questões e maior confiabilidade na realização das tarefas propostas.

MILAGRE, R. A. *Estatística: uma proposta de ensino para os cursos de administração de empresas*. 2001. 172 f. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) – Programa de pós-graduação em engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

O presente trabalho busca encontrar uma nova proposta de ensino de Estatística para os cursos de Administração de Empresas. Fundamenta-se na necessidade de mudanças impostas pela globalização econômica e pela evolução tecnológica, onde a informação ganha “status” de diferencial de mercado. Diante desta realidade, o Marketing, enquanto área de atuação do administrador de empresas também assume posição de destaque, posto que a concorrência torna-se cada vez mais acirrada num mercado muito competitivo. Assim, a análise do trabalho recai, num primeiro momento, sobre a evolução, o conceito e os fundamentos básicos do Marketing e da Estatística, bem como suas relações e aplicações na Administração. Em seguida aborda a questão do uso das novas tecnologias, sobretudo do computador, no processo da construção do conhecimento e da necessidade de se quebra-rem velhos paradigmas ainda comuns na educação brasileira. Por fim, apresenta um estudo de caso sobre o ensino de Estatística no curso de Administração de Empresas da Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis de Divinópolis – FACED, objetivando identificar os motivos pelos quais muitos alunos têm dificuldades de aprendizagem em Estatística e propor possíveis soluções.

MIRANDA, M. C. S. R. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem: leitura e interpretação de gráficos e tabelas e medidas de tendência central em uma perspectiva construtivista*. 2011. 238 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Este estudo teve como objetivo verificar como desenvolver uma trajetória hipotética de aprendizagem (THA), de acordo com as perspectivas construtivistas, contemplando a leitura e a interpretação de gráficos, tabelas e medidas de média, moda e mediana. Assim, analisou-se a atuação do professor de Matemática, no que se refere ao planejamento e desenvolvimento de uma trajetória hipotética de aprendizagem, de forma compatível com a perspectiva construtivista de aprendizagem. Para a fundamentação teórica, a teoria de Simon (1995) foi usada, pois defende a formulação de modelos de ensino, baseados em uma perspectiva construtivista. O estudo faz parte de um projeto de pesquisa denominado “Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e Implementação de Inovações Curriculares em Matemática no Ensino Médio”. Com a finalidade de responder às questões de pesquisa, realizou-se um estudo de natureza qualitativa, contando com a participação de três professores em regime de colaboração da rede pública do Estado de São Paulo e

90 alunos da 3.^a série do Ensino Médio. A THA foi elaborada pela pesquisadora com base nos resultados de pesquisas já realizadas sobre leitura e interpretação de gráficos e tabelas estatísticas, medidas de média, moda e mediana que contemplam tarefas, contendo tabelas de dados brutos, situações-problema, representações gráficas e tarefas que envolveram a análise exploratória dos dados. Apoiada nos resultados obtidos, inferiu-se, que o uso dos resultados de pesquisa contribui de forma relevante para o planejamento de situações de ensino e aprendizagem, porém, é necessário rever como estas poderão chegar aos professores. Considera-se que, apesar do uso das THAs ser relevantes e servir realmente de ponto de referência para o planejamento das atividades de ensino, sua elaboração é uma tarefa difícil dentro do âmbito de uma aprendizagem, segundo os pressupostos de uma perspectiva construtivista. Ressalta-se ainda que apenas a THA não é suficiente, para que ocorra uma aprendizagem significativa.

MIRANDA, M. L. *Correlação e regressão em curso de engenharia: uma abordagem com foco na leitura e interpretação de dados*. 2008. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Esse trabalho investigou possibilidades de uma abordagem metodológica para o ensino-aprendizagem de correlação e regressão, com base nos trabalhos de Batanero e colaboradores (1994, 1995, 1996, 2001). O tópico estatístico foi discutido a partir de um enfoque intuitivo, com ênfase no desenvolvimento dos níveis de compreensão de leitura de dados apresentados na forma de gráficos e tabelas, propostos por Curcio (1987). Foram sujeitos da pesquisa, alunos do quarto período de um curso de Engenharia, de uma instituição particular de ensino de Belo Horizonte, Minas Gerais. Na pesquisa, de caráter qualitativo, foram elaboradas e aplicadas duas seqüências de atividades, envolvendo o conteúdo correlação e regressão, além da análise desse assunto em quatro livros didáticos. Os resultados apontam que atividades desenhadas numa linha investigativa a partir de uma abordagem inicial intuitiva do tema correlação e regressão, utilizando gráficos e tabelas, podem contribuir de forma significativa para o entendimento e a formalização das idéias estatísticas. A proposta de abordagem do tema, em cursos de engenharia, que integra esse trabalho, amplia as seqüências de atividades testadas em sala, oferecendo novas possibilidades para uma abordagem introdutória do tema correlação e regressão.

MONTEIRO, C. E. F. *Interpretação de gráficos sobre economia veiculados pela mídia impressa*. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

MORAES, L. R. *Desenvolvimento de um sistema modelo para ensino aprendizagem de estatística nas séries iniciais*. 2011. Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Regional Integrada, Frederico Westphalen.

Resumo não disponível.

MORAIS, T. M. R. *Um estudo sobre o pensamento estatístico: "componentes e habilidades"*. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A presente pesquisa tem por objetivo investigar as concepções de professores do Ensino Fundamental sobre o Pensamento Estatístico. Sob o referencial dos Componentes do Pensamento de Gal (2002), dos níveis de letramento estatístico de Shamos (1995) e das dimensões do Modelo PPDAC (Problema, Plano, Dados, Análise e Conclusão) de Wild e Pffannkuch (1999) é realizada a investigação por meio de um instrumento diagnóstico e da análise de livros didáticos de Matemática. Iniciamos este trabalho com um estudo sobre o Pensamento Estatístico, definições a ele atribuídas, componentes e habilidades necessários ao letramento estatístico. Em seguida, analisamos duas coleções de livros didáticos a luz da Organização Praxeológica (Chevallard, 1996), de modo a identificar as tarefas, técnicas e discurso teórico-tecnológico por eles privilegiados. O estudo de livros didáticos permitiu identificar, no ensino atual, a abordagem tecnicista da Estatística no Ensino Fundamental. Para investigar a concepção dos professores, bem como a influência do livro didático em sua prática docente, aplicamos um questionário para 20 professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio de escolas de Belo Horizonte. Os resultados foram submetidos à análise auxiliada pelo software C.H.I.C. (Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva). A análise permitiu inferir que os professores desenvolvem habilidades estatísticas propícias ao letramento no nível “cultural”, ao invés do “funcional” adequado a este segmento escolar. Possivelmente influenciados pelos livros

didáticos que favorecem uma visão tecnicista da Estatística, priorizando o uso de registros tabulares e gráficos, além da interpretação algorítmica do conceito de média aritmética.

MORENO, M. M. B. *Ensino e aprendizagem de estatística com ênfase na variabilidade: um estudo com alunos de um curso de Licenciatura em Matemática*. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Tendo em vista a novidade da estatística nos currículos da Educação Básica, a escassez de pesquisas sobre a variabilidade descrita por vários autores, a dificuldade dos alunos na compreensão do desvio-padrão e na articulação dos conhecimentos matemáticos e estatísticos para aplicá-los em situações novas, objetivou-se estudar as características das atividades de uma formação com alunos de um curso de licenciatura em Matemática, que favoreçam a apreensão da variabilidade em um conjunto de valores. Uma Sequência Didática foi elaborada, segundo a proposta de construção de cenários de aprendizagem que se baseia na articulação de diversas teorias de aprendizagem. A sequência foi dividida em três partes: introdução e construção do conceito de média aritmética; construção do conceito de variabilidade pelo uso de medidas de dispersão e aplicação do conceito de variação para tomada de decisões. Das tarefas aplicadas, escolhemos três que fossem representativas para a análise teórica e análise das produções dos participantes, seguindo os pressupostos da Engenharia Didática, que foi a metodologia utilizada nesta pesquisa. O resultado de outras pesquisas relacionadas ao presente tema, no que se refere à interpretação da variação, foi confirmado. A variação era considerada, apenas entre os dados e não em relação a uma medida de tendência central. Tal ocorrência consistiu em um fator de dificuldade para a interpretação das medidas de variabilidade. A abordagem dos intervalos com base em k desvio-padrão da média ajudou os participantes a darem sentido a esta medida de dispersão, e a comparação entre distribuições com a mesma média e diferentes dispersões auxiliou-os a perceberem a insuficiência da média, como medida-resumo e a importância das medidas de variação. A utilização de situações nas quais o conhecimento visado é a solução mais adequada para o problema e a estratégia da organização de tarefas cujos alunos pudessem mobilizar conhecimentos prévios para construir os novos, mostraram-se úteis para a construção dos conceitos. Ao final da formação, os alunos (futuros professores) mostraram uma visão mais ampla para fazer uma Análise Exploratória de Dados e preocupavam-se em considerar a variabilidade.

MOURA, A. G. *A história do risco: gênese do pensamento estatístico e o ensino de Estatística na universidade*. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

Diante das transformações tanto de ordem científica quanto técnica na sociedade atual, é inevitável a necessidade de espaços que permitam as pessoas analisar e contextualizar informações, de modo que elas incorporem às suas próprias experiências. Aliado a estas necessidades nos propomos a desenvolver este trabalho iniciando pela história do risco-gênese do pensamento estatístico, por entendermos ser este o início de sua trajetória. O objetivo deste trabalho é investigar e analisar os conteúdos e as perspectivas conceituais, metodológicas e didáticas presentes nos programas trabalhados pelos professores da disciplina Estatística considerando estes aspectos que nos propomos investigar, procuramos estabelecer o destacado papel da estatística na formação dos estudantes em suas respectivas áreas de conhecimento, numa perspectiva metodológica e didática que proporcione um processo de ensino que leve o aluno a identificar procedimentos para pensar, estabelecer novas formas de conexões entre elas e de incorporar esses conhecimentos às suas futuras experiências profissionais. Aqui não estamos propondo o rompimento com os paradigmas da estatística clássica, nem a imersão total à estatística Bayesiana, mas um conhecimento, ao ponto de se manejar situações reais em um ou outro destes enfoques, considerando como necessário a aprendizagem significativa por parte do aluno. Para a realização destes estudos recorreremos ao estudo de caso do Departamento de Matemática e Física da Universidade Católica de Goiás envolvendo a história, evolução e desenvolvimento dos conteúdos da disciplina estatística no curso de Matemática, sua situação atual, e uma proposta para ministrar essa disciplina num curso de graduação dentro de uma abordagem não apenas tradicional, mas que leve o aluno a reflexão e proporcione uma aprendizagem dentro do contexto social em que se desenvolve o ensino.

NASCIMENTO, R. S. *A formação de conceitos elementares do conteúdo do tratamento de informação com o auxílio de material concreto: uma intervenção de ensino*. 2007. 221 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A presente dissertação teve como objetivo investigar o processo de formação de conhecimento de conceitos elementares de estatística em alunos da 5ª série do Ensino Fundamental, por meio de uma intervenção de ensino com uso de material manipulativo, a fim de responder a seguinte questão de pesquisa: “Quais as contribuições, do ponto de vista da formação de conceitos elementares da estatística, que o uso de material manipulativo, dentro de uma sequência de ensino, traz para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental?” Para tanto, foi desenvolvida

uma pesquisa, de caráter intervencionista, composta por dois grupos de estudo: o Grupo Experimental (GE) e o Grupo de Controle (GC), ambos formados por alunos da 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual de São José dos Campos, São Paulo. O trabalho dividiu-se em duas partes. A primeira formalizou-se com a aplicação de instrumentos diagnósticos (pré e pós-testes). A segunda, pela aplicação de uma intervenção de ensino com uso de material manipulativo, ao grupo experimental. Os resultados obtidos em cada uma destas partes foram analisados, tendo como base cinco unidades de estudo que abrangeram: a leitura e interpretação pontual dos dados, a leitura e interpretação global dos dados, construções de gráficos e tabelas, a conceitualização e cálculo da moda, mediana e da média aritmética e as inferências e extrapolações a partir destas leituras. Os resultados desta pesquisa indicam que o uso do material manipulativo possibilitou tanto as abstrações necessárias à obtenção do conhecimento, como as relações entre os elementos dos conceitos estudados que permitem a ampliação do campo conceitual que contém elementos do “Tratamento da Informação”.

NÓBREGA, G. M. M. *Contrato didático na disciplina estatística 2 oferecida no curso de psicologia da UFPE: especificidades e elementos que compõem o processo ensino-aprendizagem*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Para Brousseau as situações didáticas referem-se ao conjunto de relações que envolvem o professor, o(s) aluno(s) e o saber a ser ensinado-aprendido. Desse sistema de relações emergiu a noção teórica de contrato didático, fenômeno instituído no contexto de sala de aula e aqui entendido como uma “lente” através da qual é possível observar elementos que permeiam o funcionamento da mesma, interferindo no processo ensino-aprendizagem. Esse estudo teve por objetivo geral investigar a dinâmica de funcionamento da sala de aula da disciplina Estatística 2 oferecida aos alunos do curso de graduação em Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco, o que caracteriza uma situação peculiar e é referida na literatura como problemática, visto que o conhecimento a ser trabalhado nessa disciplina é oriundo de uma área de conhecimento para além do foco tradicional do curso. Especificamente, essa pesquisa objetivou encontrar respostas para as seguintes perguntas: 1. Quais as características do contrato didático na sala de aula da disciplina Estatística 2 oferecida a alunos do curso de Psicologia? 2. Quais as características do contrato didático estabelecido em uma disciplina atípica do curso de Psicologia oferecida a alunos deste Departamento? 3. Em que medida tais características diferem entre si? 4. Que aspectos do contrato didático na disciplina Estatística 2 poderiam ajudar a entender eventuais dificuldades pedagógicas dos alunos de Psicologia ao cursarem tal disciplina? Foi solicitado a alunos do curso de Psicologia que elegessem uma disciplina que eles considerassem típica do seu curso. Foi eleita pelos alunos e, portanto, tomada como parâmetro de comparação, a disciplina Psicologia do Desenvolvimento 1. A pesquisa abarcou quatro etapas: (a) investigação acerca das atitudes dos alunos participantes da pesquisa frente à estatística, através da aplicação de instrumento de sondagem do tipo questionário fechado com escala Likert; (b) realização de duas entrevistas com a professora que ministrou a disciplina de Estatística 2 no contexto do curso de graduação em Psicologia da UFPE; (c) realização de entrevista com a professora responsável pela disciplina considerada pelos próprios alunos como representativa das disciplinas do curso de graduação em Psicologia desta mesma Universidade (Psicologia do Desenvolvimento 1); (d) investigações acerca do funcionamento, da dinâmica da sala de aula nas disciplinas Estatística 2 e Psicologia do Desenvolvimento 1. Através do uso de ferramentas de análise estatístico-descritivas observou-se uma tendência geral dos alunos a apresentarem atitudes mais positivas frente à estatística após os mesmos terem cursado a disciplina Estatística 2, tanto na amostra transversal (n=132) quanto na amostra longitudinal (n=31). Foi realizada uma análise clínico-interpretativa que teve como base os registros videográficos das aulas, associados às respostas dadas pelas duas professoras participantes da pesquisa às entrevistas. As disciplinas Estatística 2 e Psicologia do Desenvolvimento 1 apresentaram dinâmicas de funcionamento claramente diferentes (quanto ao processo de avaliação, ao gerenciamento do tempo de aula, a negociação/re negociação de regras, entre outros). Conclui-se que o contrato didático, enquanto construto teórico, mostrou-se de fato relevante no entendimento de questões que permeiam o funcionamento de sala de aula da disciplina Estatística 2. Os três aspectos apontados por alunos e professora como negativos no contexto em questão não guardam relação direta com o conteúdo constituinte da ementa da disciplina. Os mesmos foram entendidos como sendo eminentemente pedagógico-operacionais, relacionados a dinâmica de funcionamento da disciplina de um modo geral.

NOGUEIRA, P. A. *Mídias escritas como suporte didático no ensino de estatísticas para o 1º ano do ensino médio na modalidade Curso Normal*. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino das ciências) – Programa de pós-graduação em ensino das ciências na Educação Básica, Universidade do Grande Rio Prof. José de Souza Herdy, Duque de Caxias.

Estudo investigativo desenvolvido no contexto da linha de pesquisa Formação e Prática para o Ensino das Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica. Trata do Ensino da matemática (estatística) mediada pelas mídias impressas. Para delimitar o tema trabalhou-se com os conceitos de mídias impressas, ensino de estatística e didática na perspectiva vigotskiana. A Estatística é um dos assuntos

cobrados no ENEM e outras avaliações, em razão de sua importância para compreensão da sociedade. Mas os alunos, por não terem o hábito de ler, mostram grande dificuldade em responder questões que envolvam textos, gráficos e tabelas. Daí a importância de refletir sobre essas “novas” tecnologias, sobre esses “novos” elementos empregados como recursos didáticos. Questiona-se, se a estratégia de ensino-aprendizagem segundo uma abordagem diferenciada e participativa, como a vigotskiana que leve em consideração a pró-atividade do aluno favorece a eficiência no processo pedagógico da matemática para alunos do Ensino Médio Curso Normal. Portanto, adotamos uma postura reflexiva sobre o ensino de estatística, com a finalidade de propor formas de despertar a pró atividade dos alunos frente a construção de conceitos. Parte-se do pressuposto de que o uso adequado da abordagem de ensino com uma linguagem diversificada, no caso, com mídias impressas, favorece a um ensino eficaz de matemática. As estratégias de investigação empregadas envolvem coleta de dados do tipo quantitativo e qualitativo, dando a esta pesquisa um caráter de Abordagem Mista baseada nas dimensões Novikoff. O pesquisador trabalhou com um grupo de 118 alunos do 1º ano do Ensino Médio. As primeiras impressões retiradas das análises prévias são de que as mídias tem potencial de mediação para uma boa aprendizagem. O mérito do estudo está em poder propiciar aos professores, reflexões sobre o campo teórico relacionado a didática da matemática, bem como, a demonstração de práticas inovadoras de ensino-aprendizagem que consideram, além da cognição, aspectos sócio-históricos imprescindíveis para pensar-fazer o ensino nas salas de aula brasileiras.

NOGUEIRA, S. O. *ENADE: Análise de itens de formação geral e de estatística pela TRI*. 2008. 166f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Programa de pós-graduação em Psicologia, Universidade São Francisco, Itatiba.

A prova de Formação Geral do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE, se propõe a avaliar a aquisição de competências, o desenvolvimento de habilidades e os conhecimentos considerados essenciais na formação geral do universitário, sendo a Estatística parte integrante deste repertório de conhecimentos. Tendo em vista a contribuição do construto inteligência no desempenho acadêmico, o estudo objetivou aplicar a Teoria de Resposta ao Item para avaliar as questões de formação geral da prova do ENADE, em especial aquelas que envolvem conceitos estatísticos, visando estimar a proficiência dos estudantes nos conteúdos avaliados e o ajuste dos itens ao modelo de Rasch. Foram utilizados dois bancos de dados contendo informações acadêmicas de 403.512 estudantes submetidos ao ENADE em 2004 e 2005. Os resultados indicam que as provas se ajustam ao modelo de Rasch, tendo a análise residual demonstrado uma baixa frequência de resultados inesperados de padrões de erros e acertos. As questões objetivas da prova de 2004 apresentam parâmetros de dificuldade mais altos, exigindo maior habilidade do estudante para que haja a probabilidade de acerto. As questões discursivas de 2004 e 2005 apresentam parâmetros de dificuldade mais baixos, embora não sejam equiparáveis. Foram encontradas diferenças significativas entre gênero e carreiras em Estatística. As limitações deste estudo sugerem a realização de outros no âmbito acadêmico.

NOVAES, D. V. *Concepções de professores da educação básica sobre variabilidade estatística*. 2011. 205 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Esta pesquisa teve por objetivo analisar concepções sobre objetos da Estatística Descritiva, tanto didáticas quanto específicas de conteúdo, mobilizadas por professores da Educação Básica quando organizam e fazem a gestão de sequências didáticas nesse tema e, para tanto, observamos os procedimentos adotados em sala de aula por professores em formação continuada. A pesquisa teve origem na constatação da existência de entraves à aprendizagem das noções estatísticas identificados em outros estudos na área. A escolha dos objetos de estudo foi feita a partir da identificação das relações estabelecidas entre eles em analogia com as que se estabelecem em um ecossistema estável, por sua vez assumido em analogia à noção biológica de cadeia alimentar. A pesquisa está inserida no projeto Processo de Ensino e Aprendizagem Envolvendo Pensamento Estatístico e Probabilístico (PEA-ESTAT), financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). A metodologia utilizada foi o estudo de caso, com o qual buscamos responder às seguintes questões: Quais concepções podem ser identificadas quando professores da Educação Básica mobilizam seus conhecimentos estatísticos sobre variação ao resolverem problemas e prepararem suas aulas sobre esse tema? Como esses conhecimentos podem ser modelados com auxílio da Teoria das Concepções, de modo a se estabelecerem parâmetros que contribuam para a superação ou minimização de entraves e dificuldades de aprendizagem desses conteúdos estatísticos, já identificados em pesquisas na área? Utilizamos o modelo $ck\phi$ para descrever e explicar as concepções manifestadas pelos professores que foram sujeitos nesta pesquisa. Tal modelo proporcionou um quadro teórico que permitiu inferir, a partir dos dados coletados, explicações plausíveis para procedimentos cognitivos que geram diversas das dificuldades já identificadas em outros estudos, no que se refere a mobilizar os conhecimentos necessários para realizar uma análise exploratória de dados que conduza à correta apreensão do conceito de variabilidade. Identificaram-se 16 concepções didáticas e estatísticas que sempre funcionam interrelacionadas, o que nos permitiu responder às questões propostas nesta pesquisa.

NOVAES, D. V. *A mobilização de conceitos estatísticos: estudo exploratório com alunos de um curso de Tecnologia em Turismo*. 2004. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Nos dias de hoje, toma-se relevante o papel da Estatística em praticamente todas as áreas do conhecimento, especificamente nos cursos do nível Superior da Educação Tecnológica, em que está focado esse trabalho. Ela é ferramenta fundamental na interpretação e análise de dados, fornece elementos para controle, gestão e melhoria constante de processos e serviços. Consideramos ainda o fato de que essa área do saber é reconhecida mundialmente por seu papel na formação da cidadania crítica, por capacitar o sujeito para interpretar, avaliar criticamente e discutir a informação estatística nos diversos meios. Fomos assim motivados a realizar este estudo, que teve o objetivo de analisar se os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Turismo estão mobilizando de forma eficaz, os conceitos e concepções constituídos na aprendizagem da Estatística, na resolução de problemas práticos de sua área de atuação, bem como, detectar dificuldades e tipos de erros cometidos após a aprendizagem. Foram sujeitos deste instrumento de pesquisa, seis duplas de alunos que já haviam cursado a disciplina Estatística. Analisamos seus procedimentos de resolução em situação-problema no campo de pesquisa de demanda turística, à luz de teorias da Didática da Matemática, propostas por pesquisadores franceses tais como Aline Robert (níveis de conceitualização e níveis de mobilização de conceitos) e Gerard Vergnaud (Teoria dos Campos Conceituais). Por estarmos propondo um estudo exploratório, a análise deverá servir de ponto de partida para um aprofundamento da pesquisa sobre a construção de conceitos por alunos que utilizarão a Estatística como ferramenta em seu contexto profissional, nas mais diversas áreas.

NUNES, E. M. A. *Avaliação da aprendizagem no ensino superior: uma prática no ensino de estatística*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Jandaia do Sul, Jandaia do Sul.

Resumo não disponível.

OLIVEIRA, E. E. *O currículo de matemática no ensino fundamental e a estatística: relações e possibilidades*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação, Administração e comunicação) – Programa de pós-graduação em Educação, Administração e comunicação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Resumo não disponível.

OLIVEIRA, G. J. *A Disciplina Estatística nos curso de Pedagogia e Normal superior nas instituições superiores de Ensino de Teresina – PI*. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

A Estatística vem se destacando como um dos mais importantes conhecimentos, servindo para a tomada de decisão em qualquer área de atuação do homem, inclusive aquelas voltadas para a educação. Por essa razão, o Ministério da Educação tem incentivado a inclusão dessa ciência como disciplina nos currículos dos cursos de terceiro grau. Este trabalho apresenta resultados de pesquisa sobre como vem sendo abordada a disciplina Estatística nos Cursos de Pedagogia e Licenciatura em Normal Superior nas Instituições Superiores de Ensino de Teresina-Piauí. Tem como objetivo investigar as opiniões dos professores e dos alunos sobre como é desenvolvida esta disciplina e qual a importância dada a ela por esses dois agentes do processo ensino aprendizagem. Para tanto, foram aplicados questionários a 10 professores que já lecionaram ou lecionam a disciplina Estatística para os cursos em tela e 210 alunos desses cursos, que já cursaram a disciplina. Os resultados das entrevistas apontam que as causas do insucesso no processo ensino aprendizagem de Estatística nos Cursos de Licenciatura em Normal Superior e Pedagogia nas IES de Teresina podem estar relacionadas à qualificação dos professores para ministrarem a disciplina, uma vez que eles não são graduados na área de Estatística. Além disso, os alunos sentem dificuldades para aprenderem os conteúdos da disciplina. Partindo deste ponto, o autor sugere que o profissional habilitado para ministrar a disciplina Estatística para os alunos de Pedagogia e Licenciatura em Normal Superior seja aquele licenciado em Estatística com pós-graduação em Educação. Que sejam vivenciados, em sala de aula, conteúdos direcionados para área de atuação dos profissionais que se deseja formar, que sejam escolhidos livros atualizados e que contenha os conteúdos e exemplos direcionados para a proposta de plano da disciplina elaborado pelo professor. Que os softwares, utilizados nos laboratório, sejam práticos e possam ser utilizados no dia a dia do profissional da educação.

OLIVEIRA, P. C. *O Processo de Aprender noções de Probabilidade e suas Relações no Cotidiano das Séries Iniciais do Ensino Fundamental: uma história de parceria*. 2003. 199 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Esta pesquisa foi desenvolvida para responder a seguinte questão de investigação: que saberes docentes foram mobilizados por duas professoras envolvidas com o estudo de noções elementares pertinentes à Probabilidade? Para responder esta questão constituímos uma parceria com duas professoras da rede pública municipal de Hortolândia-SP, que ministram aulas de matemática para alunos com faixa etária de 7 a 10 anos, em média. No trabalho de campo foram desenvolvidos quatro tipos de atividades. Uma delas se constituiu em sessões de estudos que envolveram discussões conceituais de Probabilidade. Uma segunda modalidade foi o planejamento e execução de atividades para a sala de aula, as vezes, trabalhadas com a participação do pesquisador. Uma outra atividade foi a realização de duas reuniões destinadas a avaliação do trabalho em sala de aula bem como das sessões de estudo. O quarto tipo de atividade proposto às professoras foi responder, por escrito, um questionário elaborado com o objetivo de sistematizar o trabalho desenvolvido e despertar reflexões sobre probabilidade tanto no aspecto conceitual como curricular. Todo o trabalho de campo foi sendo permeado por conversas informais que levantaram outros elementos referentes à relação teoria-prática no processo educativo. A análise da produção de informações de nossa pesquisa foi feita tendo por base dois eixos teóricos: saberes docentes e intuição probabilística.

OLIVEIRA, P. G. *Probabilidade: Concepções construídas e mobilizadas por alunos do Ensino Médio à luz da Teoria das Concepções (CKC)*. 2010. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Este trabalho tem como objetivo diagnosticar quais concepções probabilísticas são construídas e mobilizadas pelos alunos do Ensino Médio em situação de resolução de problemas, quando a aprendizagem é feita tendo como material didático o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno, elaborados segundo a nova proposta curricular implementada no estado de São Paulo, em 2008. Com isso buscamos responder à questão: Quais concepções probabilísticas são mobilizadas por alunos do Ensino Médio na resolução de problemas, quando submetidos a uma aprendizagem baseada na nova proposta implementada na rede estadual de São Paulo a partir de 2008? Para respondê-la, optamos em realizar um estudo de caso e o quadro teórico utilizado para fundamentar as análises busca articular a Teoria das Concepções (ckc) e as categorias probabilísticas identificadas em pesquisas anteriores, particularmente as propostas por Pilar Azcárate em sua tese de doutorado. Para responder nossa questão de pesquisa, analisamos alguns documentos oficiais, tais como Parâmetros Curriculares Nacionais, Exame Nacional do Ensino Médio e em especial os cadernos do professor e do aluno, integrantes da nova Proposta Curricular do estado de São Paulo. Ao final, aplicamos um questionário com três grupos de alunos voluntários, cursando o segundo e o terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino. A análise da nova proposta juntamente com a análise dos protocolos construídos a partir da aplicação do questionário nos permitiu identificar concepções do enfoque clássico de probabilidade, porém a partir de uma visão puramente determinista de probabilidade.

OLIVEIRA, P. I. F. *A estatística e a probabilidade nos livros didáticos de matemática do ensino médio*. 2006. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Este estudo apresenta-se como a análise qualitativa e quantitativa dos conteúdos de Probabilidade e Estatística de uma amostra de livros didáticos de Matemática destinados ao Ensino Médio, editados entre 1992 e 2005. A importância da pesquisa decorre da discussão de uma visão curricular na qual o livro didático constitui-se como um recurso fundamental, tanto para os alunos que o utilizam, quanto para os professores que, na maioria das vezes, o tomam como base para sua atuação docente. A percepção de que Probabilidade e Estatística são temas que não recebem tratamento relevante nos livros didáticos do Ensino Médio, apesar de sua aplicabilidade no dia-a-dia dos estudantes e de permitirem fácil relacionamento com outras disciplinas, define o foco desta investigação e faz a análise convergir para os conceitos, propriedades e atividades propostas pelos livros didáticos da amostra, com relação aos conteúdos de Probabilidade e Estatística apresentados nesses livros. Na análise, evidencia-se que os livros didáticos dão pouco destaque aos conteúdos de Probabilidade e Estatística, além de alguns deles apresentarem conceitos equivocados, falta de contextualização dos temas e desconsideração da possibilidade de se usarem os recursos da calculadora e da Informática na resolução de problemas, indo de encontro às Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).

OLIVEIRA, P. N. *A provinha Brasil de matemática e o conhecimento estatístico: instrumento avaliativo a ser usado pelo professor?* 2012. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Esta pesquisa teve como principal objetivo investigar o processo de avaliação em Larga Escala da Provinha Brasil de Matemática (PBM), no que se refere ao eixo “tratamento da informação” como um instrumento de avaliação a ser utilizado pelo professor. A Provinha Brasil de Matemática é uma avaliação em larga

escala que tem como um dos objetivos o diagnóstico do nível de alfabetização Matemática dos alunos que estão no 2º ano do Ensino Fundamental. Para tal, analisamos a Matriz de Referência e os 21 itens de Estatística da pré-testagem da PBM. Observamos o processo de formação oferecido pelo INEP e a aplicação por 5 (cinco) professoras, que participaram desse processo. Por fim, realizamos uma entrevista semi-estruturada com essas professoras para analisarmos como as mesmas realizavam a correção e a utilizavam como uma diagnose do conhecimento de seus alunos. Verificamos que os itens referentes ao descritor “identificar informações apresentadas em tabelas” apresentam uma maior variação nas representações e nas habilidades exploradas do que os itens referentes “a identificação de informações apresentadas em gráficos de coluna”. Entretanto, os itens referentes a esses dois descritores estão relacionados apenas à Estatística descritiva. Outras representações, conceitos e habilidades poderiam ter sido explorados de acordo com o que vem sendo colocado nos documentos oficiais e nas pesquisas recentes na área da Educação Estatística. Em relação ao processo de formação oferecido pelo INEP observamos que o mesmo limitou-se a oferecer informações para orientar as professoras na condução da aplicação. Acreditamos que é fundamental que haja uma preparação para outras etapas que compõem essa avaliação como a correção e a análise do desempenho dos alunos. No momento da aplicação as professoras utilizam a maioria das informações dadas no processo de formação, contudo, adaptaram as mesmas em função da realidade de sua sala de aula, chegando a dar dicas que ajudavam os alunos a responderem aos itens. No que se refere à análise dos itens, as professoras reconhecem que os mesmos referem-se a representações em gráficos e tabelas, para o trabalho com a ideia de quantidade, na maioria dos casos. Diante disso, a maioria das professoras interpreta os erros dos alunos como equívocos sobre quantidades ignorando as relações existentes em cada representação. Os distratores nesses casos não foram reconhecidos como parâmetros de lógica utilizados pelos alunos. Quando questionadas sobre atividades que poderiam propor aos alunos para que os mesmos superassem as dificuldades, as professoras citaram atividades semelhantes às utilizadas na PBM, bem como atividades relacionadas à construção de tabelas e gráficos e à interpretação de representações usadas pelos meios de comunicação. É preciso se ter muito cuidado para que os professores não passem a treinar seus alunos a responderem esse tipo de questão. O espectro da estatística que pode e deve ser explorado é muito maior que o solicitado na PBM. Para que a PBM seja um instrumento utilizado pelo professor para diagnosticar e reestruturar suas intervenções em sala de aula é preciso que o mesmo domine os conceitos que estão sendo investigados e que saiba como aproveitar o observado em didáticas pertinentes à aprendizagem. Acreditamos que um dos meios para se superar alguns desses limites, dizem respeito ao processo de formação, voltado para a formação do professor-pesquisador, o qual busca por meio da investigação e de diferentes meios e estratégias superar as situações encontradas.

PACHECO, A. B. *Uma Investigação sobre Erros Apresentados por Estudantes na Resolução de Problemas Verbais e Não-Verbais no Campo da Análise Combinatória*. 2001. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

PAGAN, M. A. *A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica*. 2010. 244 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Esta pesquisa teve como principal objetivo investigar o processo de avaliação em Larga Escala da Provinha Brasil de Matemática (PBM), no que se refere ao eixo “tratamento da informação” como um instrumento de avaliação a ser utilizado pelo professor. A Provinha Brasil de Matemática é uma avaliação em larga escala que tem como um dos objetivos o diagnóstico do nível de alfabetização Matemática dos alunos que estão no 2º ano do Ensino Fundamental. Para tal, analisamos a Matriz de Referência e os 21 itens de Estatística da pré-testagem da PBM. Observamos o processo de formação oferecido pelo INEP e a aplicação por 5 (cinco) professoras, que participaram desse processo. Por fim, realizamos uma entrevista semi-estruturada com essas professoras para analisarmos como as mesmas realizavam a correção e a utilizavam como uma diagnose do conhecimento de seus alunos. Verificamos que os itens referentes ao descritor “identificar informações apresentadas em tabelas” apresentam uma maior variação nas representações e nas habilidades exploradas do que os itens referentes “a identificação de informações apresentadas em gráficos de coluna”. Entretanto, os itens referentes a esses dois descritores estão relacionados apenas à Estatística descritiva. Outras representações, conceitos e habilidades poderiam ter sido explorados de acordo com o que vem sendo colocado nos documentos oficiais e nas pesquisas recentes na área da Educação Estatística. Em relação ao processo de formação oferecido pelo INEP observamos que o mesmo limitou-se a oferecer informações para orientar as professoras na condução da aplicação. Acreditamos que é fundamental que haja uma preparação para outras etapas que compõem essa avaliação como a correção e a análise do desempenho dos alunos. No momento da aplicação as professoras utilizam a maioria das informações dadas no processo de formação,

contudo, adaptaram as mesmas em função da realidade de sua sala de aula, chegando a dar dicas que ajudavam os alunos a responderem aos itens. No que se refere à análise dos itens, as professoras reconhecem que os mesmos referem-se a representações em gráficos e tabelas, para o trabalho com a ideia de quantidade, na maioria dos casos. Diante disso, a maioria das professoras interpreta os erros dos alunos como equívocos sobre quantidades ignorando as relações existentes em cada representação. Os distratores nesses casos não foram reconhecidos como parâmetros de lógica utilizados pelos alunos. Quando questionadas sobre atividades que poderiam propor aos alunos para que os mesmos superassem as dificuldades, as professoras citaram atividades semelhantes às utilizadas na PBM, bem como atividades relacionadas à construção de tabelas e gráficos e à interpretação de representações usadas pelos meios de comunicação. É preciso se ter muito cuidado para que os professores não passem a treinar seus alunos a responderem esse tipo de questão. O espectro da estatística que pode e deve ser explorado é muito maior que o solicitado na PBM. Para que a PBM seja um instrumento utilizado pelo professor para diagnosticar e reestruturar suas intervenções em sala de aula é preciso que o mesmo domine os conceitos que estão sendo investigados e que saiba como aproveitar o observado em didáticas pertinentes à aprendizagem. Acreditamos que um dos meios para se superar alguns desses limites, dizem respeito ao processo de formação, voltado para a formação do professor-pesquisador, o qual busca por meio da investigação e de diferentes meios e estratégias superar as situações encontradas.

PAMPLONA, A. S. *A formação estatística e pedagógica do professor de matemática em comunidades de prática*. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Neste trabalho discute-se a aprendizagem-ensino da Estatística na formação do Professor de Matemática, ressaltando as práticas pedagógicas nela envolvidas. Para tanto, realizou-se uma pesquisa na qual foi utilizado um instrumento da História Oral, a “Narrativa Biográfica”, para a recolha de dados. Tais narrativas foram obtidas de professores experientes que têm atuado no ensino de estatística, em cursos de formação de professores de matemática (Licenciatura em Matemática) em universidades paulistas. Como instrumento de análise, utilizou-se a “Teoria Social da Aprendizagem”, de Wenger, sobre comunidade de prática, a partir da perspectiva histórico-cultural vygotskiana. Para compreender as práticas de formação pedagógicas presentes na formação estatísticas do professor de matemática, tanto alunos como professores foram considerados membros de uma mesma comunidade de prática, já que os sujeitos da pesquisa narraram suas práticas de formação tanto como alunos quanto como professores formadores. Para a análise esteve também presente pelo menos duas conjecturas: uma é “toda prática de formação estatística tem imbricada uma prática de formação pedagógica” e outra, surgida a partir dos estudos de Lee Shulman, é “a formação estatística do professor é diferente da do especialista em estatística”. A diferença reside no fato de que, além de compreender os mesmos conceitos, o professor deve percebê-los como componentes de uma disciplina da grade curricular de um curso de formação profissional do Professor de Matemática, conhecendo a história e o desenvolvimento desses conceitos, da disciplina e da própria profissão. As conjecturas se confirmaram na análise, cujos resultados permitiram oferecer resposta à questão colocada. “Quais práticas os professores formadores citaram, desenvolveram ou valorizaram no sentido de evidenciar e fortalecer os nexos entre as práticas de formação estatística e aquelas de formação pedagógica?” Esta análise levou a respostas tais como: o compartilhamento — com os licenciandos — dos problemas, das escolhas, dos trajetos, das perspectivas e dos prazeres que fazem parte do exercício da profissão do professor, de modo geral, e do ensino da Estatística, de modo particular; o questionamento das práticas discursivas e não discursivas que apoiam relações desiguais de poder entre práticas de formação matemática/estatística e práticas de formação pedagógica; entre outras. A partir daí, são apresentadas algumas sugestões para a ação do professor formador que visam facilitar/estimular, no licenciando, o discernimento dos múltiplos fazeres e pensares que compõem a prática da profissão Professor de Matemática. Uma dessas práticas pode ser, por exemplo, o uso de diferentes abordagens para a aprendizagem-ensino dos conteúdos estatísticos, acompanhados, a cada vez, da análise de uma questão do tipo: “Que fatores contribuíram para que essa determinada abordagem fosse empregada para ensinar esse conteúdo?”. Isso se faria tanto como forma de favorecer a imaginação do licenciando a respeito da pertença na comunidade de prática dos professores que ensinam estatística, quanto de aumentar o seu saber a respeito do uso dessas abordagens, levando-os a perceber que não existe uma única abordagem aplicável em todas as situações.

PANAINO, R. *Estatística no Ensino Fundamental: uma proposta de inclusão de conteúdos matemáticos*. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

Resumo não disponível.

PEDROSA FILHO, C. *Uma experiência de introdução do raciocínio combinatório com alunos do primeiro ciclo do ensino fundamental (7 - 8 anos)*. 2008. 231 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo desta dissertação é investigar a aquisição e o desenvolvimento de noções introdutórias do raciocínio combinatório com crianças entre sete e oito anos de idade. Nesse estudo, construímos uma seqüência de atividades, fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1990) e na Teoria dos Registros de Representação (Duval, 1993), partindo de situações concretas. Nossa hipótese é que o trabalho em duplas possa contribuir no desenvolvimento das atividades, visto que favorece a troca de informações, a socialização dos sujeitos e das idéias, além da necessidade de justificativa em relação ao seu par. O desenvolvimento desta pesquisa segue os pressupostos de uma Engenharia Didática (Douady, 1987), ou seja, inicialmente fizemos uma breve introdução histórica e um levantamento do que encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) e em livros didáticos, no que se refere ao tema, além de uma visita a duas publicações diretamente relacionadas ao foco de nosso estudo. Na seqüência, construímos e fizemos uma análise preliminar de dois tipos de atividades, para as quais foram confeccionados materiais; uma delas visou à determinação de combinações de roupas em modelos, valendo-se de peças imantadas, e a outra, de possibilidades de caminhos, em um quadriculado, para se chegar a um determinado destino, a partir de lançamentos de um objeto semelhante a uma moeda. Depois de aplicá-las a um grupo de alunos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, fizemos uma análise do comportamento das duplas, dos procedimentos e dos registros obtidos. Os resultados evidenciaram que o uso de material manipulável e o trabalho em duplas favorecem não só o interesse pelo estudo proposto, mas, também o desenvolvimento de idéias de organização, leitura, contagem, visualização de resultados e dos primeiros passos na relação entre os campos: aditivo e multiplicativo, fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio combinatório.

PEREDA, A. S. A. *Aspectos afetivos na aprendizagem da Estatística: atitudes e suas formas de avaliação*. 2006. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A presente pesquisa investigou o aspecto afetivo da aprendizagem da estatística através do estudo das atitudes em relação à estatística. Isto foi feito a partir da revisão de pesquisas na área educativa acerca das atitudes em relação à estatística e através da revisão psicométrica de instrumentos de avaliação utilizados no Brasil e a nível internacional para estudar e medir as atitudes. Observa-se que em geral há uma estreita relação entre as atitudes positivas e o bom desempenho acadêmico e que as atitudes não favoráveis em relação à estatística podem dificultar a aprendizagem da estatística. Com respeito à avaliação, apresenta-se as diferentes escalas utilizadas para o estudo das atitudes em relação à estatística. No Brasil, observa-se que basicamente se faz uso da escala de atitudes em relação à estatística de Cazorla et al (1999).

PEREIRA, S. *A leitura e interpretação de tabelas e gráficos para alunos do 6º ano do ensino fundamental: Uma intervenção de ensino*. 2009. 180 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo desta pesquisa foi investigar os avanços e limitações de uma intervenção de ensino no 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Pública do Estado de São Paulo, com a finalidade de responder a seguinte questão de pesquisa: “Quais os avanços e limitações que uma intervenção de ensino para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental com vistas à apropriação de leitura e interpretação de gráficos e tabelas?” Para tanto, desenvolvemos uma pesquisa com caráter intervencionista, a qual contou com dois grupos: um grupo experimental – GE com 35 alunos, passando pela intervenção de ensino e a aplicação de dois testes diagnósticos, e o outro foi o grupo controle – GC, também com 35 alunos, no qual foram aplicados os testes diagnósticos, ambos formados por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. O quadro teórico dessa pesquisa contou com os estudos de Wainer (1992) referentes às tabelas, também foram utilizados os estudos de Curcio (1989) sobre compreensão gráfica, e a Teoria de Registros de Representações Semióticas de Duval (1992). Os dados coletados por intermédio dos testes diagnósticos realizados foram analisados a luz dessas mesmas teorias. E essa análise mostrou-nos um desempenho significativo por parte dos alunos do GE no pós-teste. Os resultados, analisados qualitativa e quantitativamente nos permitiram inferir que a intervenção de ensino foi eficaz no seu propósito de promover a aprendizagem. O destaque positivo da intervenção ficou por conta das questões relacionadas ao nível avançado, tanto na leitura e interpretação de tabelas quanto nos gráficos, cujos resultados foram significativos e superiores aos obtidos no nível intermediário.

PEREIRA, S. A. *Um estudo a respeito do professor de Matemática e a implementação de uma seqüência didática para a abordagem da Estatística no Ensino Médio*. 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado profissional

em ensino de Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) incluíram conteúdos de estatística no ensino Fundamental e Médio como parte do programa disciplinar de Matemática, que foi muito importante para que houvesse mudanças no ensino da Estatística, o fato levou as editoras a uma preocupação maior quanto ao ensino deste tópico, assim, passaram incluir a Estatística de uma forma um tanto mais elaborada em seus manuais e o professor de matemática vem refletindo sobre sua prática. Mas as pesquisas mostram que as universidades nos dias de hoje vêm trabalhando de forma muito limitada no ensino da estatística, fazendo que saiam para as salas de aulas profissionais pouco preparados a respeito desse tópico e como trabalhar, pois a maioria dos professores de matemática cristalizaram em sua prática conhecem muito pouco sobre estatística e as propostas dos PCN para o ensino deste tópico. A proposta deste trabalho aplica-se a uma investigação que envolverá professor e alunos do ensino médio. Verificar-se este educador ensinaria seus alunos a resolver uma lista com problemas elaborados para compreender média; mediana; moda; desvio padrão; quartis e gráficos como procederia depois de alguns ajustes proposto quanto ao Técnico, Mobilizável e Disponível. Após a preparação do professor e os resultados deste preparo ter sido implementado em sua sala de aula, como os alunos responderiam a lista proposta ao teste, e em qual nível de conceitualização proposto por Robert (1998), estes alunos aferiram.

PESSANHA, S. M. S. *Uma abordagem histórica de alguns conceitos e tópicos de estatística e probabilidade*. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Resumo não disponível.

PESSOA, C. A. S. *Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório do 2 ano do ensino fundamental ao 3 ano do ensino médio*. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

PETTA, J. H. S. *Tecnologia aplicada ao processo de ensino-aprendizagem de estatística na graduação*. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

PICHLER, E. *Metodologia de ensino/aprendizagem de conceitos de probabilidade e estatística através de um sistema tutor inteligente*. 2005. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Um software educacional possui o objetivo de contribuir no processo de aquisição de conhecimento e aprendizagem. Existem diversos tipos de softwares utilizados em Educação: Drill and Practice (Repetição e Prática), Tutorial Systems (Sistemas Tutoriais), Computer Simulations (Simulação), Problem-Solving software (softwares de Resolução de Problemas), Tool software (software de Ferramenta) e Computer-managed Instruction (Instrução gerenciada por computador), dentre os quais destacam-se os sistemas tutores inteligentes, que são aplicativos capazes de tutorar uma pessoa em um determinado domínio. Um sistema tutor inteligente é composto de quatro modelos básicos: Interface, Domínio (especialista), Aprendiz (estudante) e Tutoramento (pedagógico). Através da interação desses modelos, o sistema é capaz de fazer julgamentos sobre o que o aprendiz sabe e como ele está progredindo. Os sistemas tutores inteligentes representam uma ótima ferramenta como ambientes de aprendizagem. Entretanto, tais sistemas ainda são pouco utilizados devido ao seu alto custo e longo tempo de desenvolvimento. Contudo, verificou-se a oportunidade de elaboração deste trabalho, em que o desenvolvimento de uma metodologia de ensino que resultar em um sistema tutor inteligente para auxílio ao aprendizado de alguns conceitos de probabilidade e estatística (Probabilidade, Variáveis Aleatórias Discretas e Variáveis Aleatórias Contínuas). O sistema apresenta o conteúdo e faz o acompanhamento das lições já acessadas pelo aprendiz, para que o professor possa fazer um acompanhamento do desenvolvimento de cada aprendiz. O tutor também faz a correção dos exercícios de cada lição. O objetivo do sistema é ser um auxiliar no processo de ensino, buscando sempre colaborar tanto com o professor quanto com o aprendiz.

PIERUCCINI, R. R. *Interação social e tomada de consciência das noções básicas de probabilidade em crianças do primeiro ano do ensino fundamental*. 2010. 280 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

A presente pesquisa investigou o processo de tomada de consciência das noções básicas de probabilidade em crianças de seis anos de acordo com o aporte teórico piagetiano. A interação social, como um dos fatores de desenvolvimento humano, também foi investigada nessa pesquisa, tendo-se como pressuposto que diferentes propostas de interação social podem interferir no processo de tomada de consciência das noções básicas de probabilidade. Utilizou-se o método clínico piagetiano para investigar e analisar as tomadas de consciência das ações durante as estratégias de um jogo de regras com o uso do ábaco e desenvolvido pela pesquisadora, o qual trabalha a composição probabilista. Os participantes dessa pesquisa foram 12 estudantes do primeiro ano do ensino fundamental envolvidos no processo de alfabetização matemática, os quais foram subdivididos, após um pré-teste, em três grupos experimentais: GE¹, GE², GE³ e grupo controle (GC). No grupo experimental foram propostas três diferentes formas de interação social com a utilização do jogo de regras: nas duas primeiras (GE¹ e GE²) houve intervenção direta da pesquisadora que solicitou a justificativa das ações dos sujeitos, realizando questionamentos sobre as relações fortuitas estabelecidas durante as jogadas, sendo que na segunda proposta houve o acréscimo da representação do jogo por meio de um gráfico de barras. Na terceira proposta de interação (GE³) não houve intervenção da pesquisadora, os participantes seguiram as regras do jogo de forma tradicional. Os três grupos experimentais, organizados em duplas, participaram de três sessões cada um. Todos os sujeitos passaram por pré-teste, pós-teste I e pós-teste II. Os resultados apontam que a construção da noção probabilista é determinada pelo processo de equilíbrio, que coordena os outros fatores de desenvolvimento, visto não haver diferenças significativas entre os grupos experimentais e o grupo controle. O estudo permitiu observar a validade do constructo explicativo piagetiano da gênese do acaso e da probabilidade. Foi possível perceber as relações estabelecidas entre a construção da aleatoriedade e da operatoriedade como paralelas e antagônicas. Nesse sentido, observa-se um movimento interativo dialético entre a indução empírica e a indução ativa na construção da composição probabilista. A interação social voltada ao favorecimento da construção desta noção deverá oportunizar a indução empírica e a indução ativa, por meio de questionamentos que contribuam para a passagem do saber fazer ao compreender.

PIMENTEL, A. C. S. *Análise da influência do estilo de aprendizagem e da atitude em disciplinas de estatística da FEARP*. 2009. 205 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

O aprendizado de Estatística vem se tornando cada vez mais importante para o sucesso de empresas que competem em cenário globalizado e tem destacado os profissionais que, de fato, possuem este conhecimento. Em especial na administração, a estatística auxilia nas tomadas de decisão e é usada como ferramenta em diversas áreas como Finanças, Marketing e Produção, contudo, é utilizada também em outros cursos. Sabe-se, porém, que existe certa dificuldade no aprendizado desta disciplina, seja porque a atitude perante a Estatística é negativa, ou mesmo porque existem diferenças de estilo de aprendizagem. Tanto aluno como professor têm a necessidade de conhecer melhor as variáveis que contribuem para o aprendizado efetivo. Com o objetivo de identificar como variáveis demográficas, estilos de aprendizagem dos alunos e a atitude perante estatística influenciam o desempenho dos alunos, este estudo analisou os as características, estilos, atitudes e desempenho dos alunos de Estatística aplicada da FEARP-USP. Foi utilizado o índice de estilos de aprendizagem de Felder e Soloman e a escala de atitudes de Schau. Os resultados desta análise reforçam os estudos que sugerem que as atitudes positivas influenciam no desempenho do aluno. Não foi conclusiva a associação entre gênero, idade e vínculo trabalhistas com desempenho, uma vez que as disciplinas apresentaram resultados diferentes. Com relação ao estilo de aprendizagem, nota-se que os estilos dos alunos são similares, com diferença apenas na dimensão sequencial-global.

PINHEIRO, C. A. M. *As etapas do raciocínio combinatório desenvolvidas por meio da metodologia de resolução de problemas*. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

PINHEIRO, C. A. M. *O ensino de análise combinatória a partir de situações-problema*. 2008. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém.

Este trabalho apresenta os resultados de uma investigação sobre os conceitos básicos de Análise Combinatória. Para viabilizar esse estudo, foi aplicada uma seqüência didática com ênfase na resolução de problemas como ponto de partida junto aos alunos da segunda série do ensino médio. A opção metodológica de pesquisa fundamentou-se nos Princípios da Engenharia Didática de Artigue (1996). Realizou-se um breve estudo sobre a resolução de problemas, o uso de jogos no Ensino da Matemática e das pesquisas acerca do ensino-aprendizagem de Análise Combinatória. No que se refere à fundamentação teórica,

utilizou-se a resolução de problema como ponto de partida, extraída de Sá (2005), e a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1986). Por meio dela, o aluno pode caminhar da ação à formalização do conceito que se almeja ensinar. Foram utilizados um pré-teste, um pós-teste, os registros dos alunos e uma câmera de vídeo como instrumentos de coleta de dados. Participaram da pesquisa 15 alunos, da segunda série do Ensino Médio, de uma escola pública em Belém do Pará. Os resultados indicam que a seqüência didática proporciona condições favoráveis à aprendizagem com o intuito dos alunos desenvolverem as habilidades básicas da Análise Combinatória.

PUTVINSKIS, R. *Análise da disciplina "Estatística" no curso de administração de empresas*. 2001. 118 f. Dissertação (Mestrado em Administração de empresas) – Programa de pós-graduação em Administração de empresas, Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado, São Paulo.

O objetivo desta dissertação é determinar o que está sendo ensinado em Estatística nos cursos de Administração de Empresas na cidade de São Paulo. O estudo se inicia expondo a evolução do ensino superior e dos cursos de Administração de Empresas no Brasil. Apresenta uma análise dos currículos do curso de Administração, procurando identificar como a disciplina de Estatística está sendo tratada sob o aspecto legal. Examina, também, a proposta das Diretrizes Curriculares, que atualmente encontra-se em fase de análise no Ministério de Educação - MEC para aprovação. A metodologia utilizada neste estudo constituiu na coleta dos planos de ensino das Instituições localizadas na cidade de São Paulo, cujos cursos de Administração são devidamente reconhecidos pelo MEC. Esta coleta resultou em 18 planos entre 35 Instituições consultadas. A análise desses planos levou em consideração todos os tópicos que os mesmos devem conter. Entre os itens avaliados foi verificado que as Instituições não levam em consideração estes tópicos e, entre os conteúdos analisados, estes não se mostram articulados consistentemente, embora estejam compatíveis com os objetivos declarados. Basicamente, os métodos e técnicas de ensino indicados nos planos, são os mesmos em todas as Instituições, ou seja, aulas teóricas expositivas acompanhadas de exercícios de aplicação. Os critérios de avaliação observados nas Instituições consultadas revelaram-se praticamente os mesmos, ou seja, aplicação de provas e listas de exercícios. A bibliografia adotada apresentou-se bastante extensa e com vários títulos esgotados e desatualizados. Acreditamos que um estudo desta natureza pode ser útil tanto para os professores quanto para os administradores escolares. No caso dos docentes, o conhecimento gerado nesse estudo, poderá propiciar uma reflexão visando a melhoria do processo de ensino da Estatística. Quanto aos administradores escolares, uma reflexão sobre o currículo do curso.

RAYMUNDO, C. E. *Desenvolvimento de material instrucional com enfoque construtivista para cursos de bioestatística aplicada à análise epidemiológica usando o R*. 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Programa de pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Os recentes avanços tecnológicos fizeram aumentar o nível de qualificação do pesquisador em epidemiologia. A importância do papel estratégico da educação não pode ser ignorada. Todavia, a Associação Brasileira de Pós-graduação em Saúde Coletiva (ABRASCO), no seu último plano diretor (2005-2009), aponta uma pequena valorização na produção de material didático-pedagógico e, ainda, a falta de uma política de desenvolvimento e utilização de software livre no ensino da epidemiologia. É oportuno, portanto, investir em uma perspectiva relacional, na linha do que a corrente construtivista propõe, uma vez que esta teoria tem sido reconhecida como a mais adequada no desenvolvimento de materiais didáticos informatizados. Neste sentido, promover cursos interativos e, no bojo destes, desenvolver material didático conexo é oportuno e profícuo. No âmbito da questão política de desenvolvimento e utilização de software livre no ensino da epidemiologia, particularmente em estatística aplicada, o R tem se mostrado um software de interesse emergente. Ademais, não só porque evita possíveis penalizações por utilização de software comercial sem licença, mas também porque o franco acesso aos códigos e programação o torna uma ferramenta excelente para a elaboração de material didático em forma de hiperdocumentos, importantes alicerces para uma tão desejada interação docente-discente em sala de aula. O principal objetivo é desenvolver material didático em R para os cursos de bioestatística aplicada à análise epidemiológica. Devido a não implementação de certas funções estatísticas no R, também foi incluída a programação de funções adicionais. Os cursos empregados no desenvolvimento desse material fundamentaram-se nas disciplinas “Uma introdução à Plataforma R para Modelagem Estatística de Dados” e “Instrumento de Aferição em Epidemiologia I: Teoria Clássica de Medidas (Análise)” vinculadas ao departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social (IMS) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). A base teórico-pedagógica foi definida a partir dos princípios construtivistas, na qual o indivíduo é agente ativo e crítico de seu próprio conhecimento, construindo significados a partir de experiências próprias. E, à ótica construtivista, seguiu-se a metodologia de ensino da problematização, abrangendo problemas oriundos de situações reais e sistematizados por escrito. Já os métodos computacionais foram baseados nas Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC). As NTIC's exploram a busca pela consolidação de currículos mais flexíveis, adaptados às características diferenciadas de aprendizagem dos alunos. A implementação das NTIC's foi feita através de hipertexto, que é uma estrutura de textos interligados por nós ou vínculos ('links'), formando uma rede de informações

relacionadas. Durante a concepção do material didático, foram realizadas mudanças na interface básica do sistema de ajuda do R para garantir a interatividade aluno-material. O próprio instrutivo é composto por blocos, que incentivam a discussão e a troca de informações entre professor e alunos.

REBELO, R. A. *Planejamento de uma ferramenta computacional de ensino-aprendizagem de análise de regressão*. 2004. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Programa de pós-graduação em Ciências da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

A análise de regressão, introduzida por Galton no final do século XIX, tem se expandido principalmente à forma como ela explicita as relações estatísticas entre variáveis. Hoje há disponibilidade de instrumentos e softwares estatísticos com possibilidades de representação gráfica e tratamento de conjunto de dados variados. As possibilidades de ensinar análise de regressão são facilitadas com a disponibilidade de vários instrumentos computacionais; à quantidade de problemas que este método permite solucionar e à facilidade de modelagem do problema de pesquisa por regressão. A inserção de sistemas especialistas na educação pode trazer muitas possibilidades para o ensino de estatística, através de ferramentas específicas como o SEstat que é um sistema especialista que vem sendo utilizado como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem de Estatística. A presente pesquisa traz para os alunos uma alternativa de como aprender análise de regressão, tendo o computador como seu aliado e desencadeador da aprendizagem. Este trabalho consiste no planejamento de um módulo Regressão Linear Simples (RLS), que pode ser implementado no SEstat.Net, e que propõe uma didática diferenciada para trabalhar os conteúdos de regressão linear simples. A apresentação do projeto do RLS é feita através de gráficos, algoritmos e novas concepções quanto à construção do conhecimento através deste software. O planejamento do módulo RLS utiliza-se de recursos de Inteligência Artificial (IA), Heurísticas e de Sistemas Especialistas (SEs).

REIS, M. M. *Modelo para o ensino de controle estatístico da qualidade*. 2001. 380 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

O Controle Estatístico da Qualidade –CEQ (constituído por Controle Estatístico de Processos, Estudos de Capabilidade de Processos, Inspeção por Amostragem e Planejamento de Experimentos) compreende um conjunto de ferramentas muito importantes para a obtenção, manutenção e melhoria da Qualidade de produtos e serviços produzidos por uma organização. Por esse motivo é imprescindível que suas técnicas sejam corretamente aplicadas, pois a Avaliação da Qualidade é crucial para a organização e o CEQ é parte importante não somente da Avaliação, mas também do processo de melhoria da Qualidade. Não obstante sua importância, o CEQ vem sendo empregado de forma inadequada em muitas empresas. Como o CEQ é ensinado nos mais diversos cursos técnicos e superiores, bem como nos setores de treinamento das empresas, possivelmente a abordagem utilizada não é totalmente apropriada, por causar o mau uso das técnicas envolvidas. O objetivo deste trabalho é tornar o ensino de CEQ realmente efetivo, através da elaboração de um modelo para o ensino do CEQ que capacite os egressos a aplicarem corretamente as técnicas. O modelo incorpora uma aplicação computacional, com uma abordagem baseada na Inteligência Artificial, que tem obtido bons resultados em aplicações educacionais. Para desenvolver o modelo foram feitos os diagnósticos da atual forma como o CEQ é empregado nas empresas, e de como está sendo ensinado nas instituições de ensino e dentro das próprias empresas. A partir desses resultados foram definidos os conceitos a serem incluídos no modelo, e o detalhamento da abordagem de Inteligência Artificial que será utilizada na aplicação computacional. A aplicação computacional tem características de um Sistema Tutorial Inteligente, e o protótipo foi implementado inicialmente para os conceitos de Controle Estatístico de Processos e Estudos de Capabilidade de Processos.

REIS, R. M. *Tratamento da informação e o ENEM: a matemática na trama da Avaliação*. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Este estudo teve como objetivo analisar o desempenho e as estratégias utilizadas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio (E.M.) na resolução de questões que envolvam a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas por meio das questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que abordam este tema, a fim de responder à seguinte questão de pesquisa: “QUAL O DESEMPENHO E QUAIS AS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS EM QUESTÕES DO ENEM?”. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa descritiva, com 40 alunos do 3º ano do E.M. de uma escola pública de São Paulo, distribuídos a priori em dois grupos de 20 alunos, definidos como G1 “alunos que estudaram Estatística” e G2 “alunos que podem ou não ter estudado Estatística”. A posteriore, os grupos foram redistribuídos, segundo o reconhecimento do aluno ter estudado ou não Estatística, ficando redefinidos como G’1 “estudaram Estatística” e G’2 “não estudaram Estatística”. A pesquisa dividiu-se em dois momentos: o primeiro, tratou da aplicação de um instrumento diagnóstico dividido em duas partes: parte (A): questionário que serviu de base para a coleta dos dados

relacionados ao perfil dos sujeitos. Parte (B): questionário com oito questões objetivas, a fim de identificar o desempenho e as estratégias dos alunos, no que tange às questões referentes a gráficos e tabelas. No segundo momento, foi realizada uma entrevista semiestruturada com alguns dos sujeitos participantes da pesquisa para obter informações que não podiam ser colhidas somente com o questionário. Os resultados evidenciaram uma tendência do grupo G'1 apresentar melhor desempenho do que o G'2. No entanto, de maneira geral, o desempenho dos sujeitos em leitura e interpretação de tabelas e gráficos foi insatisfatório. As estratégias utilizadas ora estavam limitadas aos conceitos adquiridos durante os anos escolares (cálculo de porcentagem, probabilidade, outros) e, por vezes, encontravam-se vinculadas a contextos sociais, nos quais eles acreditavam como verdadeiros. Concluiu-se que o ensino de Estatística precisa melhorar nas escolas, de modo que o aluno possa reconhecê-la, entendê-la e empregá-la de forma eficiente em seu cotidiano. Em relação à prova do ENEM, a qualidade das questões deve passar por uma melhoria acentuada.

RIBACIONKA, M. C. A. *Uma proposta de Webquest para a introdução ao letramento estatístico dos alunos da EJA*. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Esta pesquisa tem como objetivo verificar se a utilização da metodologia de ensino WebQuest, permite a introdução ao letramento estatístico dos alunos da Educação de Jovens e Adultos da Terceira série do Ensino Médio, numa escola pública da rede estadual paulista. A metodologia de pesquisa adotada foi o Design experiments, pois permite ao professor atuar como professor e pesquisador e, ainda, ao realizar um experimento, refletir sobre o ensinar e o aprender propondo seu aprimoramento. Para isso, foi elaborada uma sequência de atividades, propostas pelo ENCCCEJA, para abordagem de conteúdos estatísticos. Na verificação do aprendizado, os alunos, por meio da WebQuest "Conhecendo a Região Onde Você Vive", utilizaram uma planilha eletrônica para a construção das representações gráficas; no estudo dos problemas encontrados na região, um editor de texto para a produção de um documento com as soluções propostas. Na socialização do conhecimento realizaram um seminário utilizando um editor de apresentações. Este estudo aponta que é possível utilizar uma WebQuest na introdução ao letramento estatístico com os alunos da E.J.A.

RIBEIRO, J. O. *Leitura e Interpretação de Gráficos e Tabelas: Um estudo exploratório com professores*. 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Este estudo teve como objetivo investigar a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas por professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental, com a finalidade de responder à seguinte questão de pesquisa: “Quais as concepções e competências que os professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental têm sobre conceitos básicos de Estatística?” Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa diagnóstica com 40 professores (20 polivalentes – G1 e 20 especialistas em Matemática – G2), advindos de duas escolas da rede pública estadual da cidade de Mauá – SP. O trabalho de campo contemplou duas etapas – aplicação do instrumento diagnóstico, tanto no G1 como no G2 e aplicação de entrevistas semi-estruturada em 10% de G1 e G2. Os resultados obtidos em cada uma das etapas foram analisados, considerando o objeto da pesquisa – leitura e interpretação de gráficos e tabelas – bem como os quatro tipos de gráficos usados (gráfico de colunas, gráfico de linhas, gráfico de setores e gráfico de barras), uma tabela de dupla entrada e o conceito de média aritmética. Os resultados evidenciaram a superioridade do G2 sobre o G1 e indicaram que as concepções e competências dos professores de ambos os grupos, ainda, se encontram vinculadas a uma visão tecnicista da Estatística, limitada a uma interpretação simples dos conceitos básicos.

RIBEIRO, R. E. S. *Uma proposta de ensino de probabilidade no Ensino Médio*. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Este trabalho desenvolve, analisa e valida uma sequência didática para o ensino de Probabilidade no Ensino Médio. As atividades foram aplicadas em uma turma de vinte e cinco alunos do Ensino Médio noturno de uma escola da rede pública estadual. Estas atividades possibilitaram a exploração de conceitos de Probabilidade, nas quais os alunos foram convidados a questionar, conjecturar e criar respostas ou explicações para os problemas propostos. Utiliza-se como referencial teórico, os cenários para investigação de Skovsmose e a resolução de problemas fundamentada em Polya e Pozo. A metodologia de pesquisa utilizada foi o Estudo de Caso. A descrição das atividades foi dividida em três etapas, nas quais são apresentadas o planejamento, objetivos, expectativas, descrição das aulas, observações do professor e análise. Realiza-se também a classificação das atividades, momento em que observa-se que estas ocorreram em diferentes Ambientes de Aprendizagem, gerando interesse e participação dos alunos, possibilitando discussões sobre conceitos de probabilidade e permitindo o confronto entre estes conceitos e a intuição dos alunos. Destaca-se também a importância da postura do professor no desenvolvimento das atividades, muito mais como orientador e instigador. O produto desta dissertação é uma sequência didática para o ensino de Probabilidade no Ensino

Médio, elaborada e testada, e que pode ser utilizada por outros professores. Este produto encontra-se no apêndice A.

RIBEIRO, S. D. *As pesquisas sobre o ensino da estatística e da probabilidade no período de 2000 a 2008.* 2010. 115 f. **Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.**

Este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento da produção acadêmica que consta no Banco de Teses da Capes, referente aos trabalhos relacionados com a problemática do ensino da Estatística e da Probabilidade, considerando-se os níveis de mestrado e doutorado, no período de 2000 a 2008. Para levantar essa produção utilizamos como palavras-chave: Ensino da Estatística e Ensino da Probabilidade. A partir dessa pesquisa compilamos cinquenta e oito trabalhos, sendo quarenta e três dissertações e treze teses. Estes trabalhos foram produzidos por vinte e duas universidades localizadas em três regiões brasileiras: Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Tomando como base os resumos dessas obras, os trabalhos foram analisados e categorizados em cinco eixos temáticos com intuito de apresentar essa produção de modo sistematizado, oferecendo uma referência para o estudo às futuras pesquisas relacionadas com essa temática. Considerando cada eixo temático, realizamos uma metanálise das pesquisas em que podemos apontar os seguintes resultados. No eixo temático referente ao processo de ensino e aprendizagem da estatística e da probabilidade observamos a ocorrência de um número significativo de pesquisas que utilizaram os computadores como recurso para o ensino da estatística e da probabilidade. Nesse eixo temático também encontramos trabalhos que investigaram quais eram as implicações de uma abordagem utilizando a Modelagem Matemática para promover uma Matemática Crítica. No eixo temático sobre a formação inicial e continuada dos professores de matemática, os trabalhos, na sua maioria, abordaram a questão das atitudes, satisfação e concepção dos professores com relação à compreensão deste assunto. No eixo temático identificado com a prática docente, crenças/ concepções e saberes práticos, um número maior de pesquisas focou suas investigações na problemática do ensino da estatística e da probabilidade no ensino fundamental e médio. Neste eixo sentimos a ausência de trabalhos que investigassem a utilização dos computadores na prática de ensino e qual a influência dessa abordagem para a concepção dos professores com relação ao estudo da estatística e da probabilidade. No eixo temático sobre a utilização das TICs no ensino da estatística, as pesquisas investigaram como o computador pode ser um facilitador para o ensino desta disciplina. Ainda neste eixo temático o ensino à distância (EAD) foi investigado através de duas pesquisas. No eixo temático sobre as mudanças curriculares, grande parte das pesquisas se ocupou da questão dos erros conceituais nos livros didáticos e a influência destes para a prática de sala de aula.

RIBEIRO, V. M. S. *Uma abordagem sobre as atitudes e as ideias de licenciandos em relação à estatística.* 2004. **Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas.**

Resumo não disponível.

RICARDO, V. W. *Metodologia de gerenciamento de base de dados para ensino-aprendizagem de estatística na web.* 2004. 122 f. **Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Programa de pós-graduação em Ciências da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.**

Um dos meios de comunicação mais emergentes atualmente é a Web, que se torna a cada dia mais comum e acessível. E o ensino à distância é uma dos segmentos que mais cresce na Internet. Hoje existem incontáveis cursos disponíveis e ambientes para a sua criação. Todo o controle e administração dos cursos on-line são feitos com o uso de Banco de Dados. Uma característica muito comum nos softwares que utilizam banco de dados é a situação em que o usuário final só pode realizar recuperações. As atualizações com novas informações são limitadas a especialistas do domínio do banco de dados, que supervisionam e analisam os novos dados que estão sendo inseridos. O desafio computacional é mudar essas características. Em torno dessa idéia surge o objetivo do trabalho que é desenvolver uma metodologia de gerenciamento de base de dados que permita ao usuário alterar suas próprias bases de dados e em tempo real. Dessa forma criou-se uma interface gráfica para a apresentação dos dados aos usuários que disponibiliza recursos como importação e exportação de dados, operações para definição de novas variáveis e transformações por meio de funções embutidas na linguagem SQL. Tendo em vista a sua aplicação em procedimentos de análise estatística de dados destacam-se entre essas funções de transformação: a função inversa, exponencial, raiz quadrada, logarítmica e a padronização pela normal. Considerando ainda que as operações são realizadas em tempo real, foi desenvolvido um módulo de matrícula para cadastro de usuários. O ambiente de ensino-aprendizagem que a metodologia foi testada é o SStatNet (Sistema Especialista para Apoio ao Ensino de Estatística) e com ela o software apoiará a aprendizagem de estatística via Web, trabalhando simultaneamente com diferentes usuários, que possuem diferentes bases de dados e realizam diferentes análises estatísticas. A aplicação dessa metodologia resolveu o grande problema de acesso

à base de dados que existia nas versões anteriores do SEstatNet, tornando o processo de ensino-aprendizagem de estatística mais dinâmico e eficaz.

ROCHA, C. A. *A formação docente e o ensino de problemas combinatórios: diversos olhares, diferentes conhecimentos*. 2011. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Experiências de prática docente têm evidenciado que problemas de Combinatória despertam nos alunos curiosidades e grande participação em sala de aula. No entanto, mesmo com essas características, o número de erros cometidos na resolução de situações de Combinatória ainda é muito grande, o que indica dificuldades no ensino e/ou na aprendizagem desse conteúdo. Nesse sentido, a presente pesquisa busca analisar os conhecimentos que professores do Ensino Fundamental e Médio têm sobre a Combinatória e seu ensino. O quadro teórico foi constituído pelos trabalhos de Shulman e seus colaboradores na compreensão dos conhecimentos do conteúdo e dos conhecimentos didáticos do conteúdo dos professores em exercício, bem como pelos trabalhos de Ball e seus colaboradores, os quais propõem um modelo de caracterização dos conhecimentos associado aos professores que ensinam Matemática. Para entender as escolhas docentes na construção do raciocínio combinatório em alunos, utilizamos a ideia da construção dos conceitos definida pela Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, além da classificação dos tipos de problemas combinatórios (produto cartesiano, permutação, arranjo e combinação) fundamentada nas pesquisas desenvolvidas no Grupo de Estudos em Raciocínio Combinatório do Centro de Educação (Geração- UFPE) sob a orientação de Borba. Utilizamos como procedimento metodológico a entrevista semi-estruturada, realizada com seis professores (dois dos anos iniciais, dois dos anos finais do Ensino Fundamental e dois do Ensino Médio) na qual responderam questões referentes aos tipos de problemas combinatórios, aos procedimentos de resolução utilizados por alunos e às formas de ensino para a superação de dificuldades. A pesquisa revelou que, apesar das diferentes formações, quase todos os professores apresentaram dificuldades na diferenciação de problemas de arranjo e combinação, tanto na leitura do enunciado do problema quanto na correção de estratégia do aluno, denotando desconhecimento de situações nas quais o invariante do conceito de ordenação implica ou não, em possibilidades distintas. Constatou-se, também, que os professores dos anos iniciais na análise dos tipos de problemas elegeram a forma do enunciado como diferenciador, enquanto que professores de formação em Matemática apontaram aspectos de suas estruturas. No que diz respeito às estratégias priorizadas pelos professores para a resolução de problemas combinatórios por alunos dos diferentes níveis, há indícios de que estas são determinadas em função do nível de dificuldades do problema por eles concebidas e das suas expectativas em relação aos alunos inseridos nos diferentes anos de escolaridade. Dessa forma, as respostas dos professores indicam uma articulação entre suas experiências de formação e de prática docente. Conclui-se que para a condução de um trabalho que permita maior desenvolvimento do raciocínio combinatório pelos alunos, é necessário, por parte dos professores, um mais aprofundado nível de conhecimento das estruturas combinatórias, do conhecimento dos alunos e de suas estratégias de resolução, ressaltando-se a necessidade de mais trabalhos científicos que busquem auxiliar professores em seus conhecimentos de conteúdo e pedagógico referentes à Combinatória.

ROCHA, J. A. *Investigando a aprendizagem da resolução de problemas combinatórios em licenciandos em Matemática*. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado em ensino das ciências) – Programa de pós-graduação em ensino das ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Neste trabalho, estudamos a aprendizagem da resolução de problemas combinatórios por licenciandos do 4º período do Curso de Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Nossa pesquisa se desenvolveu em duas etapas: na primeira etapa investigamos essa aprendizagem quando os alunos foram submetidos a uma prática tradicional. Na segunda etapa usamos o Ciclo da Experiência de Kelly para organizar ações que conduzissem os alunos ao planejamento do ensino e apresentação de uma aula em Combinatória agindo como se professores fossem. Constatamos que, em geral, os licenciandos têm dificuldades na resolução de problemas combinatórios construindo pouca aprendizagem durante a prática tradicional. Os resultados também mostram que o uso do ciclo kellyano incorporam possibilidades de práticas que induzem ao raciocínio reflexivo por parte dos alunos e a interação entre eles. Mais ainda, ao conduzir os alunos para agirem como se professores fossem, elaborando um plano de ensino e uma aula sobre Combinatória, o CEK proporcionou que eles incorporassem de modo significativo à aprendizagem de resolução de problemas combinatórios.

RODRIGUES, C. *Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo comparativo sobre o desempenho de alunos de licenciatura em matemática, pedagogia e bacharelados em administração*. 2009. 207 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A presente pesquisa investigou quais são os conhecimentos básicos de um grupo de alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática, Pedagogia e bacharelado em Administração com relação à leitura e interpretação de gráficos e tabelas estudados na disciplina de Estatística. A escolha de investigar como a Estatística é ensinada na licenciatura em Matemática, dentre tantos cursos de licenciatura, deu-se por acreditarmos serem esses futuros professores de Matemática, os responsáveis por ensinar de uma forma mais analítica, a Estatística básica nas escolas. Os futuros Pedagogos, ao optarem pelo curso de Pedagogia, poderão introduzi-la nas escolas, porém de forma mais pictórica e menos analítica. O bacharelado em Administração foi escolhido por entendermos ser um curso que faz da Estatística básica uma “disciplina de serviço”, com ênfase na leitura e interpretação de gráficos e tabelas e pela aplicabilidade em sua carreira em contexto de usuário da Estatística. Tendo como hipótese que os alunos de Administração apresentariam melhor desempenho frente às situações que envolvem a leitura e interpretação de gráficos e tabelas do que os alunos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia; aplicamos um teste diagnóstico em 174 sujeitos divididos da seguinte forma: 72 sujeitos de Licenciatura em Matemática, 48 sujeitos de Pedagogia e 54 de bacharelado em Administração. Quanto ao aspecto teórico-epistemológico nossa pesquisa segue uma abordagem empírico-analítica com perspectiva descritiva. O tipo de coleta segue os preceitos de uma pesquisa naturalista ou de campo e, a análise dos resultados, uma abordagem quali-quantitativa promovendo uma comparação entre os desempenhos dos três grupos. Essa análise nos evidenciou que os desempenhos dos sujeitos de Licenciatura em Matemática foram estatisticamente mais positivos que os desempenhos dos sujeitos de Administração e estes, mais positivos que os desempenhos dos sujeitos de Pedagogia, refutando nossa hipótese de pesquisa.

RODRIGUES, C. K. *O Teorema Central do Limite: um estudo ecológico do saber e do didático*. 2009. 219 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O presente trabalho refere-se à construção das ideias e dos conceitos matemáticos e/ou estatísticos em torno do Teorema Central do Limite para os Licenciandos de Matemática. A investigação justifica-se pela importância do teorema na Inferência Estatística e à sua compreensão pelos futuros profissionais que atuarão na Educação Básica. Nesse sentido, fez-se uma revisão bibliográfica que tem relação com o processo de ensino e de aprendizagem do teorema e enfatizamos sua importância na prática do dia a dia do professor de Matemática. O quadro teórico incide sobre as teorias da Didática da Matemática, particularmente, a Teoria da Transposição Didática, munido de uma abordagem ecológica sob o ponto de vista do saber e do didático, ou seja, averiguamos que saberes são indispensáveis e os que são “não-necessários”, de modo que permite o teorema “viver” no curso de Licenciatura em Matemática. Os procedimentos metodológicos estão voltados para o design didático, já que a investigação tem o cunho qualitativo e cujos pressupostos estão aliados à Engenharia Didática. Isso se justifica porque a investigação está no contexto do ensino de Estatística, conseqüentemente, sob o ponto de vista da aprendizagem também. Os sujeitos dessa investigação são os licenciandos que já dispunham de conhecimentos sobre a Estatística Básica e, a partir de uma análise prévia sobre que tipos de conhecimento eles já detinham sobre o tema, apresentamos algumas atividades no contexto de uma situação-problema pertinente ao cotidiano dos professores de Matemática. Após a realização dessas atividades, ocorreu também um diálogo, com discussões acerca do tema, o que nos permitiu analisar como foram construídos as ideias e os conceitos sobre o Teorema Central do Limite, de modo que sua compreensão fosse o principal alvo para os licenciandos. Além disso, analisamos alguns livros-texto do ensino superior, à luz da Teoria Antropológica do Didático, pois o que está em jogo é o saber-fazer, o que também reiterou que saberes são indispensáveis para que o teorema “viva” sob o ponto de vista ecológico do saber e do didático. Por outro lado, detectamos que tipos de limitações, ou restrições, existem nas obras consultadas, interferindo assim, a elaboração das atividades por parte do professor. Portanto, a nossa investigação reitera a importância do ensino e da aprendizagem desse conteúdo na formação dos futuros professores de Matemática.

RODRIGUES, G. M. *Uma proposta interdisciplinar para o ensino de estatística no curso de pedagogia*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

RODRIGUES, J. M. S. *A probabilidade como componente curricular na formação matemática inicial de professores polivalentes*. 2011. 151 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

O presente estudo se constitui num ensaio teórico que tem como objetivo indicar conhecimentos necessários a compor uma proposta para o ensino de noções de probabilidade na formação matemática inicial de professores polivalentes em cursos de Pedagogia. A coleta de dados para a construção do quadro teórico se deu por meio

de levantamentos bibliográficos e documentais. O trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo é relativo à introdução do estudo e traz a proposição do problema, a delimitação do objeto de estudo, o objetivo e descreve os procedimentos metodológicos. O segundo capítulo aborda a teoria das probabilidades como componente curricular, mostra contextos nos quais a noção de acaso foi interpretada, identifica diferentes concepções de probabilidade, identifica justificativas e objetivos para o ensino de noções de probabilidade na escola. O terceiro capítulo trata da problemática da formação matemática inicial de professores polivalentes, mostra o lugar dessa formação e o perfil de alguns alunos de Pedagogia, mostra e analisa resultados de estudos brasileiros sobre a formação matemática inicial de professores polivalentes, identifica conhecimentos necessários para a formação matemática do professor polivalente e identifica conteúdos propostos para essa formação. O quarto capítulo apresenta uma proposta para o ensino de noções de probabilidade na formação matemática inicial do professor polivalente, indicando conhecimentos necessários a compor essa proposta e que estão pautados em aspectos relativos a fundamentos sociológicos e filosóficos; à cultura matemática escolar; ao processo ensino-aprendizagem e à didática da matemática. O quinto capítulo tece considerações sobre o estudo, apontando possibilidades e limites da proposta.

RODRIGUES, J. M. S. *Formação matemática de professores de atuação multidisciplinar nas séries iniciais do ensino fundamental: indicativos com vista a estudos de noções de probabilidade*. 2005. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Na tentativa de responder que conhecimentos referentes a noções de Probabilidade deveriam ser ensinados numa disciplina de Matemática para formação de professores de atuação multidisciplinar, com vistas ao ensino desse conteúdo nas séries iniciais do ensino fundamental, buscou-se identificar proposições e indicativos teóricos sobre a formação matemática desses professores; sobre conhecimentos que deveriam ter dos conteúdos que irão ensinar; e sobre noções de Probabilidade que poderiam ser contempladas em seus cursos de formação inicial. Os resultados mostram, por um lado, que a formação matemática dos professores de atuação multidisciplinar é problemática e que vários fatores precisam ser observados pelos formadores e instituições formadoras; por outro lado, apontam para a necessidade desses professores desenvolverem um profundo conhecimento dos conteúdos que irão ensinar. Quanto a conhecimentos referentes a noções de Probabilidade a serem contemplados nessa formação matemática, evidencia-se a existência de perspectivas diferenciadas em relação a objetivos que se pretende com o ensino desse tópico da Matemática no contexto escolar, dentre as quais tem-se o desenvolvimento de um tipo de raciocínio não determinístico.

RODRIGUES, M. R. *A urna de Bernoulli como modelo fundamental no ensino de Probabilidade*. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Neste trabalho propomos a utilização da Urna de Bernoulli como modelo Fundamental no ensino de Probabilidade. Para a representação concreta da urna, Usei a atividade denominada “Garrafa de Brousseau”. A base que permeia este trabalho foi composta por duas teorias: a de “Campos Conceituais”, de Gerard Vergnaud, e a “Teoria das Situações”, de Guy Brousseau. Realizamos esta pesquisa com alunos da última série do quarto ciclo do Ensino Fundamental, com o intuito de verificar se esses alunos, por meio de uma seqüência de ensino, puderam construir os conceitos probabilísticos de base quando estes são abordados por dois enfoques: o laplaciano e o freqüentista.

ROSA, H. A. D. *Aspectos referentes aos ensino de matemática com aplicações de modelos característicos à teoria da confiabilidade*. 2006. 203 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.

Este trabalho tem como objetivo apresentar reflexões a respeito do ensino de matemática, em nível médio profissionalizante. As discussões são feitas considerando-se os paradigmas educacionais da atualidade, a lei de diretrizes e bases da educação, lei 9394/1996 e ainda um referencial teórico pautado na teoria das situações didáticas. A partir desses pressupostos, apresenta-se um material de estudo para professores de matemática e áreas afins – que atuam no ensino médio profissionalizante – sugerindo uma metodologia de ensino de matemática aplicada, dentro de uma proposta vinculada à criação de exemplos e modelos característicos da teoria da confiabilidade. Apesar do forte caráter pedagógico, não foram omitidas as provas de afirmações matemáticas, de modo que o rigor das demonstrações de resultados se faz presente, sendo esta, uma das intenções a se destacar. Acredita-se que o entendimento aprofundado de conceitos e idéias matemáticas é de fundamental importância para aqueles que tem o compromisso de construir, com seus alunos, um conhecimento verdadeiro, sólido e eficaz. Dessa forma, a teoria da confiabilidade é tratada também com o mesmo rigor característico da matemática a fim de servir, para o professor, como uma ferramenta motivadora na geração e estudo de modelos característicos da vida cotidiana de um profissional da área técnica. A partir de um conhecimento detalhado desses modelos o profissional de educação estará mais bem preparado para aplicar uma metodologia de ensino comprometida com

a resolução de problemas, visando a construção do conhecimento matemático por meio de transposições didáticas bem sucedidas, que considera o estudante um ser ativo, em interação com o grupo e o mundo de que faz parte, respeitado em sua individualidade, desafiado a perceber, questionar e transformar o contexto em que está inserido. Acredita-se que esse é o caminho para um processo contínuo de muitas aprendizagens responsáveis em desenvolver nos estudantes competências intelectuais, afetivas e sociais. Dessa forma, o estudante é capaz de aprender a conhecer, a fazer e a ser. Com isso torna-se capaz de participar efetivamente de uma sociedade marcada pelos avanços tecnológicos e científicos e é também capaz de atender às exigências dos novos paradigmas da pós-modernidade.

ROTUNNO, S. A. M. *Estatística e probabilidade: um estudo sobre a inserção desses conteúdos no ensino fundamental*. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

O presente estudo é resultado de uma investigação acerca da inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, conforme sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1995. Tal documento reitera, insistentemente, que a inserção destes conteúdos na Educação Fundamental tem o objetivo de atender as necessidades da demanda social, cuja ênfase está na formação de um cidadão crítico. Estes temas não apenas foram inseridos no currículo, como também foram postos em evidência, em um eixo de estudos denominado “Tratamento da Informação”. Na tentativa de responder que fatores contribuíram para a escolha desses conteúdos no currículo, fez-se imprescindível lançar olhares ao contexto em que esse documento foi elaborado, bem como aos fatos que o precederam. Recorreu-se, ainda, a depoimentos de elaboradores e consultores que participaram das Propostas Curriculares Estaduais da década de 80 e dos Parâmetros Curriculares Nacionais da década de 90. Conclui-se, ao final desta investigação, que a inserção desses temas não decorre apenas de uma demanda social e do desenvolvimento intelectual dos alunos, mas também de outros fatores, tais como: de reorganização do conhecimento escolar; da capacidade cognitiva do aluno e de influências políticas e estrangeiras.

SABO, R. D. *Saberes docentes: a análise combinatória no ensino médio*. 2010. 210 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Diante do cenário descrito por pesquisas acadêmicas que apresentam as dificuldades dos alunos em apropriar-se dos conceitos de análise combinatória e tendo como hipótese que os equívocos dos alunos possam emergir dos saberes e da prática do professor. Este trabalho teve o objetivo de investigar, por meio de entrevistas semiestruturadas os saberes do professor de Matemática do Ensino Médio com relação ao ensino desse tema. Entende-se que lançar mão de entrevistas semiestruturadas, como instrumento de coleta de dados, privilegiou o processo interpretativo da fala do professor, ressaltando, assim, os significados que ele possui. Nesse contexto, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais saberes podem ser identificáveis por meio da fala do professor do Ensino Médio, utilizando-se de entrevistas semiestruturadas, em relação ao ensino dos conceitos de análise combinatória? O quadro teórico construiu-se pela utilização da Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard, com o objetivo de analisar e organizar o objeto matemático; das teorias de Tardif a fim de orientar com relação aos Saberes Docentes e dos trabalhos de Ponte, Nacarato e outros, com o objetivo de entender como se dá a formação e o desenvolvimento profissional do professor. Esta pesquisa revelou que, entre os entrevistados, observou-se a reprodução pelo professor da prática docente, e o saber herdado dos professores que participaram de suas experiências escolares, pois a troca de experiências entre os colegas de profissão favorece a construção de novos saberes e/ou a sedimentação e a evolução de saberes antigos. Com relação ao uso de fórmulas, observou-se uma situação divergente, visto que alguns professores afirmaram que valorizam o uso do Princípio Multiplicativo, e outros, o emprego de fórmula, e estes demonstraram não saber justificar e explicar a validade das mesmas. Houve professores que afirmaram ter dificuldades para distinguir, quando leem os enunciados dos problemas, se a ordem dos elementos é ou não relevante. Assim sendo, os resultados apontaram para a importância das oportunidades de participação em grupos de formação continuada ou grupos de discussão que propiciem uma reavaliação dos saberes docentes e a construção de novos saberes, podendo favorecer, nesse contexto, mudanças na prática docente.

SAMPAIO, L. O. *Educação estatística crítica: uma possibilidade?* 2010. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Este trabalho de pesquisa discorre sobre uma experiência de Ensino de Estatística com 55 alunos do segundo ano do curso de Administração de uma Universidade Particular de Campinas, os quais, cursando a disciplina de Estatística para Administração, realizaram extraclasse, por meio dos ambientes online: MSN, e-mail e YouTube, trabalhos em grupo via Modelagem Matemática a distância, que se configurou como sendo um ambiente virtual

de aprendizagem, onde os alunos foram convidados a investigar a realidade por meio da Matemática e/ou da Estatística. Deste ambiente emergiu o termo ciberespaço de interação se referindo a todo encontro online entre alunos ou entre estes e o professor, e/ou pesquisador, com o objetivo de discutir e encaminhar atividades de Modelagem. Para o desenvolvimento desta pesquisa, trabalhamos colaborativamente com a professora da disciplina em questão, sendo que o nosso objetivo principal foi utilizar o ambiente de Modelagem Matemática a distância na tentativa de criar condições para estes alunos desenvolverem uma Educação Estatística Crítica (EEC). Nesta linha, a Modelagem além de envolver investigações da realidade - o que contribuiu muito na construção de uma visão crítica da Estatística – se trata de um ambiente onde os alunos ganham um amplo espaço para discussões, o que nos proporcionou identificar uma forma de desencadear reflexões: a partir das discussões que surgiram nos ciberespaços de interação. Sendo assim, estudamos a natureza das discussões e as categorizamos da seguinte maneira: Discussões Matemáticas, Discussões Reflexivas, Discussões Técnicas; Discussões Paralelas; e as novas ramificações identificadas nesta pesquisa: Discussões Paralelas Matemáticas, Discussões Paralelas Reflexivas, Discussões Paralelas Técnicas e Outras Discussões Paralelas. Diante desta classificação e da análise sobre elas, observamos que as Discussões Reflexivas e as Discussões Paralelas Reflexivas, são as que mais colaboram para o desenvolvimento de uma EEC, conceito este que partiu de uma concepção de Estatística contrária à visão absolutista e, portanto, tenta combater a Ideologia da Certeza, no sentido de promover uma educação que valorize o caráter sócio-crítico da Estatística, considerando que há um movimento de interferência mútua entre Sociedade e Estatística, que pode colaborar com a busca por justiça social.

SANTANA, M. R. M. *O acaso, o provável, o determinístico: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do ensino fundamental.* 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

A formação básica em probabilidade torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje e em tempos futuros, pois a sociedade contemporânea requer habilidades que permitam uma leitura ampla da realidade e capacidades de intervenção nas ações sociais. Baseando-se nessas ideias, a presente pesquisa teve como objetivo refletir sobre o ensino proposto desta temática com objetivo de identificar como professores do Ensino Fundamental de escolas públicas concebem o ensino de probabilidade. O quadro teórico de nosso trabalho foi composto da análise de diversas pesquisas, identificando as diferentes tendências quanto às noções básicas de probabilidade a serem abordadas no Ensino Fundamental. Para compreender como se dá a construção de um conceito nos fundamentamos na Teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud, nos possibilitando observar que ao tratarmos de um conteúdo como a Probabilidade, estão envolvidos uma diversidade de outros conteúdos como, por exemplo, os conceitos de fração, razão, porcentagem, chance, acaso, entre outros. Utilizamos como procedimento metodológico a entrevista semi-estruturada, realizada com oito professores, quatro dos anos iniciais e quatro dos anos finais, que responderam ao nosso instrumento de pesquisa relacionado a concepções probabilísticas. Com isso, pudemos obter informações referentes às concepções dos professores, relacionado-as com suas formações iniciais. A pesquisa revelou que ao menos para estes participantes, professores do Ensino Fundamental exploram muito pouco os conceitos probabilísticos em suas salas de aula e que durante suas formações iniciais não foram oferecidos elementos formativos que incorporassem saberes e práticas que permitissem o desenvolvimento de abordagens educativas que orientasse o ensino das noções básicas de probabilidade em sala de aula. Em relação às noções probabilísticas, verificamos que os professores apresentam dificuldades na própria compreensão do conceito de probabilidade. Nomenclaturas como fenômeno aleatório, espaço amostral, acaso e evento, necessárias na formalização do conceito de probabilidade não foram evidenciadas pelos professores entrevistados. De um modo geral, pode-se afirmar que há indícios de que a formação inicial influencia na construção de concepções quanto ao ensino de probabilidade e de que se faz necessário possibilitar, durante o processo de formação de professores, discussões referentes à probabilidade, de forma que os docentes adquiram autonomia para trabalhar com esse conceito, favorecendo uma aprendizagem significativa dos seus alunos. Conclui-se que há uma complexidade em compreender as noções probabilísticas, reforçando a necessidade de pesquisas acadêmicas relacionadas ao ensino de probabilidade e suas noções básicas e a instrumentalização dos cursos de formação inicial e continuada na construção de estratégias que fomentem o trabalho com o aleatório para a introdução ao conceito de probabilidade.

SANTANA, M. S. *A Educação Estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio.* 2011. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

O presente trabalho visa estudar as características de letramento estatístico que se manifestam em estudantes ao se promover uma Educação Estatística fundamentada em um ciclo investigativo. Tem-se como foco a questão: Que características de letramento estatístico se manifestam em estudantes ao vivenciar um processo

de ensino e aprendizagem fundamentado num ciclo investigativo com enfoque crítico-reflexivo e que aspectos da condução do ciclo interferem na manifestação dessas características? Para este fim foi elaborada, testada e avaliada uma proposta didática para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no Ensino Médio. As atividades propostas tomam como base as fases do ciclo investigativo de Wild e Pfannkuch (1999) em que se parte de uma problematização até atingirem-se as conclusões estatísticas vivenciando assim a lógica de uma investigação estatística. Foram tomados como aportes teórico-metodológicos para elaboração e condução destas atividades pressupostos da Educação Matemática Crítica e do enfoque Ciências, Tecnologia e Sociedade conferindo-lhe uma abordagem crítico-reflexiva e fornecendo, também, reflexões acerca da necessidade de letrar nossos estudantes para exercer sua cidadania e desenvolverem uma postura mais crítica frente ao conhecimento científico e suas interações sociais. A concepção de letramento estatístico adotada é a de Gal (2002) que fornece um modelo com elementos de conhecimento e disposição necessários para que um adulto seja considerado letrado estatisticamente em uma sociedade tecnológica. Com o intuito de construir uma resposta à questão de investigação estabelecida as atividades foram implementadas em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública estadual de ensino de Minas Gerais. Os dados assim coletados foram analisados buscando-se identificar os aspectos do letramento de Gal (2002) manifestados e avaliar as interações entre os participantes que contribuíram para essa manifestação. Os resultados apontam o ciclo investigativo como uma estratégia que pode contribuir significativamente no desenvolvimento do letramento estatístico.

SANTOS FILHO, J. W. *Jogo eletrônico digital como um objeto de aprendizagem visando a aprendizagem significativa: uma experiência com análise combinatória*. 2010. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em educação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

Este trabalho refere-se a uma pesquisa científica que tem por objetivo apresentar a construção e aplicação de um Jogo Eletrônico Educacional na forma de Objeto de Aprendizagem, visando a Aprendizagem Significativa de Análise Combinatória. Para tanto, analisa as potencialidades desta forma de ensinar aplicada em sala de aula. Esta atividade foi aplicada em uma escola pública de Aracaju, a 19 alunos do 2º Ano do Ensino Médio. Ao analisar o Objeto de Aprendizagem desde a sua construção como Jogo Eletrônico Educacional, sua aplicação e a obtenção dos resultados, procura evidenciar se este jogo se configura como ferramenta cognitiva visando a aprendizagem significativa de acordo com a teoria de David P. Ausubel (1968, 2003). Na construção do jogo foi percebida uma variedade de formas de ensino de Análise Combinatória que utilizam a estratégia de resolução de situações-problema, da apresentação de fórmulas e do estímulo ao desenvolvimento do raciocínio combinatório, sendo esta última a forma que foi integrada ao Objeto de Aprendizagem. Foram definidos objetivos de aprendizagem a partir da Taxionomia de Bloom (1973), que ao serem atingidos proporcionaram ganhos aos alunos no seu domínio cognitivo. Ancorado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, o Jogo Eletrônico Educacional foi construído e aplicado por este pesquisador juntamente com um professor especialista em Matemática. Este artefato utiliza mapas conceituais e animações interativas na forma de Jogo Eletrônico Educacional para sustentar a mediação pedagógica, e pode ser considerado Objeto de Aprendizagem por ser um Software Educacional que entrelaça as funções lúdicas e educacionais na forma de Jogo. Ao final da pesquisa foi constatado que os alunos construíram novos conhecimentos matemáticos ao relembrarem os conceitos, entenderem o significado do princípio multiplicativo, aplicarem, analisarem e avaliarem o raciocínio combinatório e criarem problemas de Análise Combinatória. Configura-se assim este Jogo Eletrônico Educacional na forma de Objeto de Aprendizagem como um organizador prévio dos conhecimentos, funcionando como suporte cognitivo para uma Aprendizagem Significativa.

SANTOS, C. R. *O tratamento da informação: currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula*. 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Este trabalho tem como finalidade contribuir para o entendimento de como se dá o processo de incorporação de temas ligados à combinatória, probabilidade e estatística na Educação Básica e as relações dessa inovação curricular com o processo de formação continuada de professores. Em nossa pesquisa buscamos a triangulação de métodos, ou seja, a utilização de procedimentos como a observação de um curso de formação continuada, entrevistas e observação de aulas de quatro professores, que participaram dessa formação, em turmas de Ensino Fundamental e Médio. Nosso estudo revela que, de modo geral, esses professores não acham esses conteúdos viáveis para o Ensino Fundamental e mesmo para o Ensino Médio; apresentam certa resistência por não dominarem esses conteúdos e consideram que estes não estão previstos pelas propostas para o ensino fundamental e que são complexos. Afirmando não ter conhecimento do que é proposto pelos PCN para o ensino de combinatória, probabilidade e estatística e declaram não ter estudado esses conteúdos no curso de graduação. Com relação ao curso de formação continuada, constatamos que a falta de discussões mais consistentes em relação à prática de

ensino desses conteúdos em sala de aula e o pouco tempo destinado para o desenvolvimento do assunto fazem com que sua contribuição não tenha sido suficiente para colocação em prática de propostas para o ensino desses conteúdos, de forma a possibilitar boa aprendizagem por parte dos alunos.

SANTOS, F. A. *A utilização social da matemática por meio da linguagem estatística no ensino-aprendizagem no ensino fundamental.* 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro.

Resumo não disponível.

SANTOS, G. M. *Conceitos estatísticos no desenvolvimento de metodologias interdisciplinares de ensino.* 2008. Dissertação (Mestrado em Estatística e experimentação agrária) – Programa de pós-graduação em Estatística e experimentação agrária, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Resumo não disponível.

SANTOS, P. A. *A modelagem como proposta para a introdução à probabilidade por meio dos 'passeios aleatórios da Mônica'.* 2010. 201 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Neste trabalho propomos a análise das contribuições que uma sequência de ensino aplicada na sala de aula no sentido inverso da praxeologia usual traz para a apropriação introdutória do conceito de probabilidade, ou seja, como a sequência de ensino que aborda a introdução à probabilidade, por meio de uma proposta de simulação e modelagem envolvendo “Os passeios aleatórios da Mônica” - atividade para ensinar conceitos básicos de Probabilidades pode favorecer a aprendizagem. A realização deste estudo teve como sujeitos de pesquisa, 70 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental da rede privada de ensino, na cidade de São Paulo. Realizamos nossa pesquisa considerando os estudos de Cazorla e Santana (2006), em conjunto com as pesquisas realizadas por Cazorla e Gusmão (2009) e o Grupo de Pesquisa “AVALE”, que utiliza a modelagem como recurso didático. Para analisar as realizações dos estudantes, consideramos os questionamentos mencionados anteriormente e, principalmente a questão: “Quais as contribuições que uma sequência de ensino, aplicada em sala de aula no sentido inverso da praxeologia usual traz para a apropriação introdutória do conceito de probabilidade?”, está vinculada ao nosso referencial teórico, a Teoria Antropológica do Didático (TAD) e os estudos de Nagamine, Henriques e Cazorla (2010), pois estes entendem que o tipo de tarefa, técnica, tecnologia e teoria descrevem uma organização praxeológica completa, e ainda, pela sugestão da inversão da praxeologia usual ao realizar o estudo de introdução à Probabilidade. Idealizamos o nosso trabalho por meio da realização de uma intervenção de ensino com foco na pesquisa-ação, dada a interação entre o pesquisador e os estudantes, e considerando que o nosso propósito era o de verificar se o processo de simulação e modelagem pode, ou não, favorecer o ensino de probabilidade no Ensino Fundamental de forma experimental.

SANTOS, J. A. F. L. *O Movimento do Pensamento Probabilístico Mediado pelo Processo de Comunicação com Alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental.* 2010. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba.

A presente pesquisa centrou-se na seguinte questão de investigação: Quais são as ideias sobre linguagem e pensamento probabilístico que os alunos apresentam em um contexto de resolução de problemas mediado pelo processo de comunicação? Tinha como objetivos: (1) identificar ideias probabilísticas que emergem do processo de comunicação oral e escrita, no contexto de resolução de problemas em uma perspectiva investigativa; (2) analisar as ideias ali surgidas durante a interação e a negociação entre alunos e professora-pesquisadora. Desenvolvida em duas fases, na primeira delas, a pesquisa propôs aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual de ensino uma sequência de 18 tarefas — divididas em três etapas: introdução, desenvolvimento e socialização —, envolvendo problemas relacionados à estocástica e à perspectiva investigativa. Na segunda fase, foram propostas a quatro alunos, que também participaram da primeira sequência, sete tarefas, na mesma perspectiva que as anteriores, para serem realizadas individualmente. Essa segunda sequência pretendia analisar se as concepções apresentadas nas primeiras tarefas também estariam presentes em outros contextos. O material de análise foi composto por registros escritos dos alunos; transcrições de vídeos resultantes da socialização da primeira sequência de tarefas e de entrevistas individuais realizadas na segunda fase; e diário de campo da professora-pesquisadora. A análise possibilitou constatar que a metodologia adotada em sala de aula, no contexto de resolução de problemas, mediada pelo processo de comunicação oral e escrita, favorece o movimento das ideias probabilísticas dos alunos e, conseqüentemente, o desenvolvimento do pensamento probabilístico. Oportunizou também

perceber que os alunos compreendem que os termos probabilísticos expressam as chances dos acontecimentos; que os utilizam, ao estimar as probabilidades de determinados eventos; e que promover tarefas relacionadas à linguagem estocástica possibilita que os alunos criem um repertório linguístico apropriado à expressão do pensamento probabilístico. Também possibilitou evidenciar equívocos quanto aos significados das palavras —possibilidade e —probabilidade, que muitos alunos compreendem como sinônimas; e equívocos de linguagem, promovidos pelos enunciados das tarefas, os quais podem gerar dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da probabilidade e ocasionar avaliações equivocadas a respeito do real conhecimento dos alunos em relação aos conceitos probabilísticos.

SANTOS, C. S. *Jogos de linguagem no estudo do tratamento da informação em uma classe de EJA*. 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Esta dissertação de mestrado parte das inquietações, dúvidas, certezas e questionamentos de um professor de matemática que admite a reflexão sobre a prática de ensinar matemática, como o ponto de partida para ação do professor. Percorrendo diferentes caminhos até chegar à Educação Matemática de Jovens e Adultos, esta dissertação tem por objetivo: apontar especificidades desta modalidade de educação; qualificar minha formação profissional; e apresentar uma proposta de trabalho para o estudo do tratamento da informação em uma classe de jovens e adultos. Através do desenvolvimento de uma proposta didática, em uma turma de anos finais do ensino fundamental de EJA, e fundamentando-se nos jogos de linguagem, nas semelhanças de família e na matemática normativa do II Wittgenstein, aponto para a existência de diferentes práticas sociais de mobilização de cultura matemática que, por se tratarem de práticas distintas, com jogos de linguagem e regras de significação próprias, só podem ser significadas em seu contexto de origem.

SANTOS, J. J. A. *Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o ensino de conceitos de probabilidade*. 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um Objeto de Aprendizagem e investigar sua utilização no processo de ensino de conceitos de probabilidade. Para tanto, apoiamo-nos na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na Construcionista de Papert como referenciais teóricos. Trabalhamos com uma turma de 3ª série de Ensino Médio de uma Escola Municipal do interior de Pernambuco. A metodologia empregada nesta pesquisa foi baseada nos estudos sobre pesquisa qualitativa, com a observação participante, e a modalidade escolhida foi o estudo de caso. Os resultados apontam mudanças efetivas na comunicação e na interação entre os componentes da sala de aula e uma melhoria significativa no processo de ensino e aprendizagem, que dá condições ao estudante para participar da construção de seu próprio conhecimento, o que lhe favorece uma melhor aquisição de conhecimentos, competências e habilidades sobre os conceitos de probabilidade.

SANTOS, K. B. C. *Explorando a compreensão de gráficos nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com professores do 4º e 5º ano dos municípios de Igarauçu e Itapissuma*. 2012. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Recife.

No contexto global em que as informações transitam através de representações cada vez mais sintéticas, como os gráficos e tabelas, faz-se necessário que os indivíduos realizem a interpretação das informações de forma crítica. Nesse sentido, a escola passa a desempenhar um papel muito importante na formação dos estudantes. O objetivo deste estudo foi analisar a compreensão de professores de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental sobre interpretação de gráficos. Participaram da pesquisa 12 professoras: seis do 4º ano e seis do 5º ano do Ensino Fundamental dos municípios de Igarassu e Itapissuma. Foi realizada com cada professora uma entrevista individual constituída de quatro tópicos: 1) Perfil das professoras, em que analisamos aspectos sobre a formação e prática pedagógica; 2) Elaboração de Questões sobre gráficos propostos, em que foram analisados os tipos de questões elaborados pelas professoras; 3) Análise de Atividades propostas em livros didáticos, em que as professoras observaram o nível de dificuldade de questões envolvendo interpretação de gráficos; 4) Análise de resolução de estudantes em atividades com gráficos, em que as professoras analisaram a resolução dos estudantes de atividades envolvendo interpretação de gráficos. Os resultados mostraram que não houve uma diferença expressiva entre a compreensão de gráficos pelas professoras participantes do 4º e do 5º anos, mostrando ainda maior habilidade das professoras em analisar resoluções de estudantes do que elaborar questões. Questões que demandaram uma localização de pontos extremos (máximo e mínimo) foram as que as professoras apresentaram melhor desempenho enquanto que questões que demandaram uma extrapolação as professoras demonstraram pouca familiaridade. Questões que exigiam uma relação mais complexa entre os dados, tais como as de variação, foram pouco frequentes quando as professoras foram solicitadas a elaborá-las, sendo, entretanto, consideradas de fácil resolução

na análise das atividades e analisadas inadequadamente pela maioria das professoras quando estavam com a resolução do estudante. Observamos ainda que a escala foi o elemento em que as professoras demonstraram mais dificuldades. Os resultados desta pesquisa apontam para a necessidade de formação continuada de Matemática e, especialmente, em Estatística, para que essa otimização permita ao professor desenvolver competências necessárias ao trabalho com gráficos de forma a minimizar as lacunas existentes na formação inicial. Ao mesmo tempo, os resultados possibilitam uma reflexão sobre a prática pedagógica dos professores, favorecendo a promoção de mudança nas mesmas a partir de uma atitude de reflexão contínua do professor sobre as atividades que são propostas em sala de aula, as respostas dos estudantes e a sua atuação enquanto professor. Os resultados parecem ainda demonstrar que analisar atividades propostas não é algo que faz parte do cotidiano das professoras que participaram do estudo, com a própria pesquisa se constituindo em um momento de reflexão para as mesmas. Neste sentido, enfatizamos o processo de formação contínua do professor, bem como a sua atitude crítico-reflexiva, que deve ser constantemente estimulada no ambiente escolar.

SANTOS, R. H. *Uma abordagem do ensino de análise combinatória sob a ótica da resolução de problemas*. 2011. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Resumo não disponível.

SANTOS, S. S. *A formação do professor não especialista em conceitos elementares do bloco Tratamento da Informação: um estudo de caso no ambiente computacional*. 2003. 307 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

A presente dissertação teve por objetivo investigar as possibilidades oferecidas pelo ambiente computacional do Tabletop no processo de formação dos conhecimentos elementares de estatística, a fim de responder a seguinte questão de pesquisa: “como se dá o processo de formação e desenvolvimento de conceitos matemáticos referentes ao bloco de conteúdos ‘Tratamento da Informação’, por parte do professor, com auxílio do ambiente computacional?” Para tanto, desenvolvi um estudo de caso com uma professora das séries iniciais do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual de São Paulo. A pesquisa de campo teve duração de oito meses e contemplou dois grandes momentos: o primeiro deles refere-se à formação da professora, que se deu tanto em encontros individuais como em encontros coletivos (oficinas) e o segundo momento trata-se da sua atuação com alunos e professores. Além desse acompanhamento, houve a aplicação de instrumentos diagnósticos: entrevistas e testes realizados no início e término da pesquisa, sendo que cada um dos testes foi aplicado no contexto papel e lápis e no contexto do computador. Os resultados obtidos em cada um desses momentos foram analisados a luz de três perspectivas: a perspectiva da matemática, da tecnologia e da própria professora. Dessa forma, no final da investigação, os resultados apontam para um avanço dos conhecimentos matemáticos da professora, um maior domínio do ambiente computacional Tabletop e segurança para desenvolver atividades sobre tratamento da informação, para seus alunos ou professores. Tais resultados permitiram concluir que a coleta e organização dos dados em tabelas representam uma importante etapa no estudo de um conjunto de dados, e que o computador, em especial o Tabletop, pode contribuir de forma significativa para o entendimento dos gráficos e tabelas extraídas da manipulação desses dados. Porém, ao mesmo tempo em que o Tabletop pode ser um agente facilitador da aprendizagem dos conhecimentos estatísticos, o uso inadequado de um dos seus recursos pode atrapalhar o estudo de uma representação dos dados e o desenvolvimento de outros conceitos.

SARTOR, A. H. F. *Uma proposta para vencer a resistência à estatística*. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

Resumo não disponível.

SEBASTIANI, R. G. *Análise de erros em testes de hipótese: um estudo com alunos de engenharia*. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado em educação em ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Esta investigação tem como objetivo analisar os erros cometidos por alunos dos cursos de Engenharia nas provas semestrais em que os conteúdos avaliados são os testes de hipóteses. Estes estão incluídos na ementa da disciplina de Probabilidade e Estatística e são a parte mais visível da estatística em artigos científicos. Entendê-los é parte básica da literacia estatística para a compreensão da literatura acadêmica e científica. Na literatura, são encontrados alguns estudos sobre dificuldades e erros, mas o tema ainda carece de investigações. Este trabalho, portanto, consiste em classificar os erros identificados nas soluções dos alunos, fazendo um

comparativo com a literatura da área, além de analisar as respostas dadas a um questionário aplicado aos professores das turmas participantes, sobre as possíveis causas dos erros. Foram participantes desta pesquisa sete turmas de três universidades gaúchas e, também, seis professores que lecionam a disciplina. As respostas analisadas referem-se aos testes para uma amostra, totalizando 178 respostas sobre o teste para a média (com desvio padrão desconhecido) e 179 respostas sobre o teste para a proporção. Os erros foram classificados em sete categorias, e observou-se que as maiores dificuldades dos alunos estão relacionadas à formulação da conclusão, ou seja, à etapa da interpretação dos resultados. Os professores que responderam ao questionário consideram, em geral, que os alunos não compreendem a estrutura dos testes de hipóteses e, também, que lhes faltam pré-requisitos, como conhecimentos matemáticos elementares e de interpretação de textos. Ainda, apontam a falta de atenção, de estudo e de realização de exercícios como possíveis causas dos erros. Os resultados sugerem que, no ensino deste conteúdo, seja dada mais ênfase aos conceitos envolvidos do que aos procedimentos e cálculos, como forma de promover a aprendizagem significativa.

SELVA, A. C. V. *Gráficos de barras e materiais manipulativos: analisando dificuldades e contribuições de diferentes representações no desenvolvimento da conceitualização matemática em crianças de seis a oito anos*. 2003. 225 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Programa de pós-graduação em Psicologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

O objetivo desse trabalho foi investigar o uso de gráficos de barras como suporte representacional na resolução de problemas aditivos e as dificuldades surgidas na interpretação e construção dessa representação. Também, estávamos interessados em avaliar se a combinação entre a representação gráfica e o uso de material manipulativo poderia auxiliar crianças a resolverem problemas aditivos envolvendo gráficos. Dois estudos foram realizados. No primeiro estudo, 24 crianças pré-escolares com idades entre seis e sete anos resolveram problemas aditivos com blocos e depois com gráficos. Eles participaram de uma seqüência de atividades que tinha como objetivo ajudá-los a lidar com algumas dificuldades relacionadas à representação gráfica. As crianças trabalharam em pares. Os resultados obtidos confirmaram estudos anteriores que mostraram dificuldades por parte das crianças em lidar com alguns conceitos matemáticos relacionados à construção e interpretação de gráficos. Entretanto, nossos dados também mostraram que tais dificuldades podem ser superadas a partir de atividades que colocam em relevância o problema em questão. Os participantes do segundo estudo foram 57 crianças da alfabetização e primeira série, com idades entre seis e oito anos. Comparamos duas metodologias para trabalhar com gráficos, combinados com problemas verbais e blocos ou não. As crianças foram distribuídas em tre grupos: bloco-gráfico, gráfico e controle. O grupo bloco-gráfico resolveu problemas apresentados através de gráficos de barras e de problemas verbais com blocos de encaixe. O grupo gráfico resolveu a mesma série de problemas, entretanto, todos os problemas foram apresentados através de gráficos. O grupo controle resolveu o mesmo número de questões que os outros grupos, mas somente foi apresentado a eles contas de adição e subtração. Os dados mostraram, após a intervenção, melhores desempenhos de ambos grupos experimentais em relação ao grupo controle. Entretanto, após oito semanas, apenas o grupo bloco-gráfico mostrou um desempenho significativamente superior em relação ao grupo controle. Refinando-se essa análise, constatamos que a queda observada no grupo gráfico ocorreu especificamente na série da alfabetização. De modo geral, ambos estudos realizados mostraram que a combinação entre gráficos de barras e problemas verbais com blocos pode ser um caminho promissor para o trabalho com gráficos, especialmente com crianças pequenas. Esta combinação parece auxiliar as crianças a relacionarem a representação gráfica com estratégias mais familiares de resolução de problemas.

SGANZERLA, N. M. Z. *Aspectos relevantes da estatística e a evasão de estudantes no curso de graduação em estatística da UFPR*. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Estadual Paulista, Marília.

Apesar da relevância da Estatística na atualidade e das múltiplas oportunidades que o mercado oferece para o estatístico, ainda há altos índices de evasão nos cursos de formação universitária deste profissional. Tal constatação motivou a realização deste trabalho, cujo objetivo é estudar a evasão discente do Curso de Graduação em Estatística da UFPR, com o intuito de sugerir medidas de encaminhamento que levem à redução dessa evasão. Para responder à questão central, realizou-se um levantamento de dados sobre o referido Curso a partir de sua criação em 1974 até o ano de 2000, com ênfase no número de vagas ofertadas, candidato/vaga, ingresso, formados, evadidos e tempo de permanência no Curso. Na estratégia de trabalho adotada optou-se por analisar alunos deste Curso de Graduação, de 1997 a 2000, quanto aos escores obtidos nas provas do vestibular, ao Índice de Rendimento Acadêmico, às questões socioeducacionais, respondidas pelos alunos durante a inscrição no vestibular, e a situação atual do aluno (ativo ou evadido); estudou-se o tempo de evasão dos alunos, seu ingresso por diversas modalidades de entrada, no período de 1991 a 2000, foi contrastado o grupo de formados com o grupo de alunos evadidos do Curso, ingressos por vestibular de 1991 a 1994; investigou-se a influência do desempenho do aluno nas disciplinas de Cálculo com geometria Analítica I e Cálculo de Probabilidade I, durante o primeiro ano do Curso, visando investigar a probabilidade desses alunos virem a se formar. Entre os principais resultados tem-se que: o percentual de evasão dos alunos ingressos no Curso de Graduação em estatística é bastante elevado, variando

aproximadamente 57% a 87%, no período de 1974 a 2000. Quanto à influência do desempenho do aluno nessas duas disciplinas, durante o primeiro ano do Curso, sobre as suas chances de vir a se formar, verifica-se que o aluno que não é reprovado nenhuma vez nas duas disciplinas tem 55,8% de chance de se formar explicada por essas duas variáveis (disciplinas). Dentre as estratégias para evitar-se a evasão, sugere-se a identificação do perfil do aluno que se habilita ao Curso de Graduação de Estatística, assim como uma profunda revisão do currículo do curso, adequando-o melhor a uma sociedade em contínua mudança.

SGANZERLA, N. M. Z. *Contribuição dos bacharéis em estatística, egressos da universidade federal do paraná, ao aprimoramento do currículo do curso*. 1984. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

O objetivo principal deste trabalho foi detectar em que condições os egressos do curso de Estatística da Universidade Federal do Paraná desempenham suas funções profissionais e qual sua opinião sobre a relação currículo pleno e exigência do mercado de trabalho. Objetivou-se, assim, obter a contribuição desses egressos para o aprimoramento do currículo do referido curso, tanto a nível local quanto federal. A necessidade de atualização do currículo manifestada pelos professores do curso e também apontada em publicações periódicas de órgãos de classe conduzem à busca de uma redefinição do perfil do estatístico conforme exigência do mercado de trabalho. Para a realização do trabalho, partiu-se de uma pesquisa bibliográfica sobre o papel da universidade na formação de recursos humanos para a comunidade e, em especial, sobre caracterização de estatístico no Brasil. A coleta de dados foi realizada mediante utilização de um instrumento elaborado especialmente para esta pesquisa e aplicado a todos os egressos do curso. Os dados indicam a necessidade de aperfeiçoamento contínuo do currículo do curso. Segundo os egressos, este aperfeiçoamento poderia ser conseguido através de maior integração entre as disciplinas, maior motivação e atualização dos professores no sentido de buscar um equilíbrio entre teoria e prática, preparando o aluno para que o estágio seja uma síntese de sua formação, proporcionando, assim, maior segurança profissional. As considerações e sugestões dos egressos indicam a criação de um laboratório de Estatística ou de um órgão de consultoria na Universidade Federal do Paraná como instrumento promotor de maior entrosamento entre os aspectos teóricos e práticos do curso, mediante a atuação conjunta de professores e alunos na procura de solução de problemas que requeiram a ação do Estatístico.

SILVA, A. M. *O ensino de estatística nas escolas de ensino médio integrado no estado de Roraima*. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

Esse estudo investigou o ensino de Estatística nas Escolas de Ensino Médio Integrado no estado de Roraima. Os conceitos estatísticos são fundamentais na formação do cidadão por sua aplicabilidade cotidiana e em praticamente todas as ciências. Os conceitos de Estatística segundo Cazorla, Kataoka e Silva (2010) devem estar presentes na formação dos alunos desde as séries iniciais passando pelos cursos técnicos de nível médio, graduação e pós-graduação. Neste trabalho nossa questão de pesquisa foi investigar como está sendo desenvolvido o ensino de Estatística nas escolas de Ensino Médio Integrado no Estado de Roraima. Para a realização da pesquisa adotamos uma metodologia de pesquisa de campo abordando aspectos quantitativos e qualitativos e aplicamos questionários e entrevistas para os professores. A aplicação do questionário ocorreu no período de 10 a 28 de março de 2011 no turno matutino. Averiguamos também, os currículos das escolas de Ensino Médio Integrado. Os dados coletados foram analisados a partir do referencial teórico que propiciou subsídios para diagnosticar como está sendo desenvolvido o conteúdo de Estatística nas escolas de Ensino Médio Integrado no Estado de Roraima. Após analisamos os dados coletados verificamos que a Estatística está presente, nas escolas pesquisadas, sendo contemplada no currículo, o qual contém objetivos, orientações metodológicas e conteúdos referentes ao eixo Análise de dados, um dos três eixos junto com a Álgebra: números e funções, Geometria e Medidas. Todos os professores são licenciados em Matemática, utilizam como principal metodologia a resolução de problema e o seu principal recurso didático e o livro didático. Diante dos resultados obtidos, verificamos que o ensino de Estatística está sendo desenvolvido nas escolas de Ensino Médio Integrado no Estado de Roraima, porém, com algumas restrições, como a falta de formação dos professores referentes à Educação Estatística.

SILVA, C. B. *Atitudes em relação à Estatística: um estudo com alunos de graduação*. 2000. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Devido à importância da Estatística na vida acadêmica, profissional e cotidiana das pessoas, foi objetivo desta pesquisa verificar as atitudes em relação à Estatística de alunos de diversos cursos de graduação e compará-las com o desempenho na disciplina, com a auto percepção do desempenho em Estatística e Matemática, com as atitudes em relação à Matemática, além de levantar como esses alunos entendiam essa ferramenta. Os sujeitos foram 643 estudantes de cursos das áreas de ciências exatas, humanas e biológicas, que cursaram a disciplina Estatística durante o ano de 1998. Os instrumentos usados foram um questionário e duas escalas, do tipo Likert: uma relativa às atitudes em relação à Estatística e outra em relação à Matemática. O nível de significância foi de

5%. A média obtida na escala de atitudes em relação à Estatística foi 49,93, sendo que 53,3% dos alunos apresentaram a pontuação na escala de atitudes acima desta média e foram considerados com atitudes positivas. Foi verificado que os alunos dos cursos da área de humanas e os alunos que apresentaram críticas à Estatística foram aqueles que apresentaram críticas mais negativas. Os alunos que consideraram a Estatística importante, confiável e que já haviam usado o que aprenderam, apresentaram atitudes mais positivas. Quanto à definição de Estatística apresentada pelos alunos, aqueles que incluíram na definição algum atributo relevante do conceito apresentaram atitudes mais positivas quando comparados com aqueles que incluíram algum conteúdo da Matemática. A análise de regressão mostrou que as variáveis mais significativas na determinação das atitudes em relação à Estatística foram respectivamente as atitudes em relação à Matemática, a auto percepção do desempenho em relação à Matemática, a auto percepção do desempenho em relação à Estatística e por último o desempenho na disciplina. A conclusão sugere que se dê especial atenção ao ensino de Matemática, desde as séries iniciais, pois esta disciplina interfere nas atitudes em relação à Estatística e, conseqüentemente, no emprego da Estatística em situações onde é essencial.

SILVA, C. B. *Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática*. 2007. 355 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Devido à dificuldade encontrada por alunos de graduação para a compreensão do desvio padrão, este trabalho teve como objetivo verificar o raciocínio sobre variação e variabilidade nas etapas do ciclo investigativo do pensamento estatístico. Foram participantes da pesquisa nove professores de Matemática da escola básica e dois alunos de Matemática da Universidade de São Paulo. O trabalho seguiu os pressupostos de uma pesquisa-ação e a fase de implementação teve duração de quarenta e oito horas, divididas em dezesseis encontros de três horas cada. Foram discutidos os conteúdos estatísticos: distribuição de frequência simples e com dados agrupados, representações gráficas, medidas de tendência central e dispersão. Os níveis de raciocínio sobre variação foram classificados de acordo com o modelo proposto por Garfield (2002). O diagnóstico identificou a ausência de raciocínio sobre variação, exceção feita a um professor que apresentava raciocínio idiossincrático. Durante a fase de sensibilização da pesquisa-ação e planejamento do ciclo investigativo, os professores apresentaram naturalmente o raciocínio sobre variabilidade, mas não sobre variação. Entretanto, a experiência com a elaboração de uma pesquisa, desde a definição dos objetivos até a coleta e montagem do banco de dados permitiu um avanço no desenvolvimento do pensamento estatístico dos professores, que já transitavam em três das quatro dimensões de sua estrutura elaborada por Wild e Pfannkuch (1999). Não obstante, o desenvolvimento do pensamento estatístico não implicou diretamente em um nível mais avançado do raciocínio de variação, observado durante a fase de análise dos resultados da pesquisa. Para a comparação de três distribuições de frequências simples de variável discreta foram utilizadas a percepção da moda, a observação dos valores máximo e mínimo e da menor frequência e a elaboração de um intervalo de variação composto pelos valores da variável que tinham frequência nas três distribuições, conjuntamente, que foram categorizados como raciocínio verbal de variação até raciocínio de procedimento, respectivamente. A discussão sobre as medidas de tendência central permitiu observar a interpretação equivocada de média como maioria, que se refere à moda, que foi um fator impeditivo para a percepção da necessidade de uma medida de variação. A utilização do correto significado de média motivou os professores a utilizarem medidas complementares como a moda e os valores máximo e mínimo, mas não o desvio padrão. O significado atribuído ao desvio padrão foi, predominantemente, uma medida da variação entre as observações indicando homogeneidade da amostra, aspecto reforçado pelos livros didáticos de Matemática do ensino médio e categorizado como raciocínio verbal de variação. A composição do intervalo de um desvio padrão da média não surgiu naturalmente e mesmo os participantes que compreenderam esta interpretação do desvio padrão, apresentaram dificuldade para identificar o que tinha no intervalo. Acredita-se que o desenvolvimento de aplicativos computacionais para trabalhar o conceito de intervalo em torno da média possa auxiliar na aquisição deste raciocínio, considerado um raciocínio completo de variação. Conclui-se que a linguagem “maior variação” pode induzir dois diferentes raciocínios idiossincráticos: a maior variação das frequências em alguma categoria ou valor da variável de uma distribuição de frequências e a maior variação de observações diferentes na amostra, ambas não relacionadas com a medida de tendência central.

SILVA, D. B. *Analisando a transformação entre gráficos e tabelas por alunos do 3º e 5º ano do ensino fundamental*. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Resumo não disponível.

SILVA, E. A. *O ensino de estatística no curso de pedagogia usando o excel como instrumento facilitador da aprendizagem*. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Guarulhos, Guarulhos.

Resumo não disponível.

SILVA, E. D. *Os conceitos elementares de estatística a partir do homem Vitruviano: uma experiência de ensino em ambiente computacional*. 2008. 157 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo deste trabalho foi investigar as potencialidades de uma intervenção de ensino sobre os conceitos elementares de Estatística com alunos do Ensino Médio, construída a partir de uma visita cultural (exposição de Leonardo Da Vinci), tendo como ferramenta o ambiente computacional. Trata-se de uma pesquisa de cunho quali-quantitativo, que seguiu um modelo quase-experimental, no formato pré-teste/intervenção/pós-teste, complementada pela análise qualitativa das atividades executadas durante uma intervenção de ensino. Foram sujeitos da pesquisa 45 alunos de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, de uma escola pública da periferia da cidade de São Paulo. As duas turmas foram alocadas aleatoriamente ao grupo experimental, que participou da intervenção e, ao grupo controle, que teve suas aulas rotineiras. Ambos os grupos responderam o pré-teste simultaneamente. Os alunos do grupo experimental visitaram a exposição “Leonardo Da Vinci – A exibição de um Gênio”, focando o “Homem Vitruviano”, que explora as diversas proporções do corpo humano; depois, na sala de aula, coletaram seus próprios dados (idade, gênero, número de irmãos, peso, altura, envergadura dos braços, dentre outras), organizando-os em tabelas e gráficos, calculando medidas de tendência central, explorando as relações entre as medidas corporais e, finalmente, trataram os dados no ambiente computacional utilizando o software Tabletop. Após a intervenção os dois grupos responderam o pós-teste. Os resultados mostraram que o grupo experimental apresentou um desempenho estatisticamente superior no pós-teste, esse resultado, aliado aos resultados da avaliação qualitativa nos permite concluir que a intervenção de ensino, baseado num trabalho contextualizado ofereceu condições para uma aprendizagem significativa desses conceitos.

SILVA, I. A. *Probabilidades: a visão Laplaciana e a visão frequentista na introdução do conceito*. 2002. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Desde a sua origem, o conceito de probabilidades desenvolveu-se em múltiplas perspectivas: concretamente, a probabilidade de um acontecimento ou de um fenômeno tem sido concebida numa vertente clássica ou laplaciana (baseada na "Lei de Laplace"), numa vertente frequentista (baseada na "Lei dos Grandes Números" de Jacques Bernoulli) e numa vertente pessoal ou subjetiva. Esta dissertação de mestrado teve por objetivo o estudo e aplicação de uma seqüência didática na qual os conceitos ou noções que conduzem à definição de probabilidades fossem abordados a partir de atividades ou situações-problema e as concepções frequentista e clássica de probabilidade pudessem ser integradas no ensino tendo em vista uma aprendizagem mais profunda e significativa em termos de compreensão e aplicação das probabilidades. A partir do estabelecimento de uma fundamentação teórica e de uma metodologia de pesquisa, dos estudos da História, da Epistemologia e da Transposição Didática, estabelecemos nossa problemática, hipóteses e objetivos de pesquisa. Aplicamos, então, uma seqüência didática com o intuito de atingirmos nossos objetivos de pesquisa. Em seguida, elaboramos nossas conclusões e apresentamos uma bibliografia de nossa pesquisa seguida do questionário aplicado no teste piloto.

SILVA, J. C. *Conhecimentos estatísticos e os exames oficiais: SEADB, ENEM e SARESP*. 2007. 105 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Nossa pesquisa teve por objetivo verificar as relações entre os instrumentos educacionais brasileiros (livro didático, documentos oficiais e os exames oficiais), no que tange aos conteúdos da Estatística, a luz dos níveis de alfabetização estatística propostos por Gal (2002) e Wild e Pffannkuch (1999). Neste trabalho, antes da busca pelas respostas, apresentamos os termos do nosso quadro teórico. Em seguida, analisamos os documentos oficiais (PCNEM, PNLEM, PCN+ e Orientações Curriculares do Ensino Médio) e verificamos que suas recomendações favorecem o desenvolvimento do pensamento estatístico. Finalmente, analisamos, segundo a Organização Praxeológica de Chevallard (1999), duas coleções de livros didáticos e três exames oficiais de modo a identificar as tarefas, as técnicas e o discurso teórico-tecnológico por eles privilegiados. Com base nessa análise, podemos inferir que os livros didáticos permitem desenvolver habilidades propícias à alfabetização estatística no nível cultural, enquanto para um bom desempenho nos exames oficiais são necessárias habilidades propícias à alfabetização estatística no nível funcional. Tendo em vista os resultados apontados neste trabalho, é de se esperar que nossos alunos apresentem dificuldades nas resoluções das questões estatísticas dos exames oficiais, mas acreditamos que a formação do pensamento estatístico seja fundamental para a aprendizagem estatística, assim como um caminho possível para minimizar essas dificuldades.

SILVA, M. C. R. *Evidências de validade de uma escala de autoconceito acadêmico em estatística*. 2006. 146 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Programa de pós-graduação em Psicologia, Universidade São Francisco, Itatiba.

Este estudo teve como objetivo buscar evidências de validade da Escala de Autoconceito Acadêmico em Estatística, além de verificar associações entre atitudes, autoconceito e desempenho acadêmico em Estatística. Participaram 510 estudantes do segundo ao décimo semestre, dos cursos de Administração, Educação Física, Engenharia, Pedagogia e Psicologia, ingressantes de 1991 a 2006, com idades variando de 18 a 65 anos ($M = 24,7$; $DP = 6,74$), a maioria do gênero feminino (57,5%) e do período noturno (76,1%). Foram aplicados coletivamente, em sala de aula, um questionário de identificação, uma escala de autoconceito acadêmico em Estatística e uma escala de atitudes em relação à Estatística. Os principais resultados indicam uma alta consistência interna da escala de autoconceito ($DCronbach = 0,94$). A análise fatorial de componentes principais com rotação varimax dos 21 itens da escala, indicou que a carga fatorial do primeiro fator é quatro vezes superior a do segundo e explica 48,9% da variância total, podendo ser assumida a unidimensionalidade da escala. Os itens da escala de autoconceito apresentaram valores estatísticos adequados para o ajuste ao modelo de Rasch. Observou-se, também, uma correlação linear moderada e positiva entre autoconceito e desempenho, e uma alta correlação positiva entre autoconceito e atitudes. Constataram-se diferenças significativas do autoconceito entre cursos, séries e entre aprovados e reprovados em Estatística. Acredita-se que o estudo do autoconceito e das atitudes em relação à Estatística possa contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem desta disciplina e de outras que necessitem de conceitos estatísticos.

SILVEIRA, E. M. *Elaboração e validação de uma escala de atitudes em relação à Estatística para o ensino médio*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

SIMONE NETO, F. *Análise do letramento estatístico nos livros didáticos do ensino médio*. 2008. 158 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Neste estudo temos o intuito de analisar o ensino da Estatística nos livros didáticos do Ensino Médio aprovados pelo PNLEM (2006), e se estes seguem as recomendações oficiais para o Ensino Médio. Foram analisadas seis coleções segundo a Organização Praxeológica (Chevallard 1999) considerando a organização matemática por ele sugerida. Em relação a esta, analisaremos as tarefas, técnicas e o discurso teórico-tecnológico, para verificar se possibilita o desenvolvimento do letramento estatístico e qual nível o aluno tem condições de atingir com as atividades contidas no livro didático: cultural, funcional ou científico. Por meio das análises feitas, procuramos identificar a organização didática das propostas dos livros didáticos em relação aos conceitos estatísticos, para verificar se elas ajudam a desenvolver a construção do letramento estatístico, em termos de proporção e distribuição de conteúdos. Tentamos assim, compreender a opção de currículo desenvolvida nas coleções didáticas em relação à Estatística. Observamos que quatro das seis coleções analisadas possibilitam que se atinja o nível cultural do letramento estatístico. Uma coleção atinge o nível cultural muito próximo do funcional e a outra o nível funcional que é o satisfatório. Podemos concluir, por meio das análises, que a maioria dos livros didáticos indicados para o Ensino Médio não estão de acordo com as recomendações oficiais e não desenvolvem as competências para interpretar, avaliar e discutir dados. Conseqüentemente, o aluno não estará apto a tomar decisões no que diz respeito a situações cotidianas se depender apenas do conhecimento adquirido por meio desses livros.

SOBRINHO, F. E. *O raciocínio combinatório e probabilístico de alunos do 6o. ano do Ensino Fundamental*. 2010. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Resumo não disponível.

SOUZA, A. C. *Educação Estatística na Infância*. 2007. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Resumo não disponível.

SOUZA, A. C. P. *Análise combinatória no ensino médio apoiada na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas*. 2010. 344 f. Dissertação (Mestrado em Educação

Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Esta pesquisa tem como objetivo trabalhar a Análise Combinatória, fazendo uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Abordamos, em nossa fundamentação teórica, a Análise Combinatória contida na Matemática Discreta, iniciando a pesquisa com uma introdução histórica da Análise Combinatória, seguida por uma análise de livros didáticos e pela busca de trabalhos de outros autores que se referiam ao ensino e à aprendizagem desse conteúdo. Criamos três projetos para trabalhar com a metodologia de ensino adotada por nós, em três cenários diferentes, onde a pesquisadora assumiu três posturas diferentes frente ao problema da pesquisa: como uma professora-pesquisadora, com seus próprios alunos, em sua sala de aula; como uma pesquisadora, ministrando uma oficina de trabalho, em um encontro de Educação Matemática, tendo como participantes, professores, educadores matemáticos e até alunos da Licenciatura em Matemática; e, como uma pesquisadora, em Encontros em Educação Matemática, divulgando sua pesquisa. Através da análise dos dados, obtidos nas aplicações dos três projetos, pudemos mostrar como os participantes desses projetos se envolveram ao fazer uso da metodologia de ensino adotada e relatamos as contribuições que trouxeram para nossa pesquisa. Verificamos que houve envolvimento ativo dos participantes na construção de novos conceitos e conteúdos, através da resolução dos problemas propostos, por meio de um trabalho investigativo, que proporcionou uma aprendizagem com compreensão e significado, com resultados importantes para a prática docente. Esta pesquisa foi desenvolvida seguindo a Metodologia de Pesquisa apresentada por Thomas A. Romberg.

SOUZA, C. A. A distribuição binomial no ensino superior. 2002. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Em vista do destaque da distribuição binomial de probabilidades na Estatística e de algumas dificuldades conhecidas no processo de ensino-aprendizagem de Probabilidade, desenvolvemos este trabalho com os objetivos de conhecer melhor alguns aspectos da própria distribuição binomial e de suas relações com outras distribuições de probabilidades, traçar um breve panorama de pesquisas já realizadas sobre o ensino-aprendizagem de Probabilidade e elaborar uma seqüência didática que favoreça a apreensão da distribuição binomial. Para atingir esse último objetivo, baseamo-nos no panorama citado e em alguns constructos da Didática da Matemática, entre os quais a dialética ferramenta-objeto, de acordo com Régine Douady e o uso de mais de um registro de representação, de acordo com Raymond Duval. A seqüência didática foi realizada por alunos que cursam Administração de Empresas, curso cujo principal enfoque, no geral, não é matemático. O desenvolvimento do trabalho evidenciou, além de algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos, questões que não puderam ser aqui tratadas. Essas questões indicam, a nosso ver, temas para futuras pesquisas sobre ensino-aprendizagem de Probabilidade. Dentre as conclusões da nossa pesquisa, destacamos a constatação de que o uso da distribuição binomial de probabilidades pelos alunos se deu mais pela força de um contrato didático do que pela efetiva apreensão do conteúdo.

SOUZA, K. M. T. A utilização dos meios tecnológicos no ensino aprendizagem de estatística. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Este trabalho tem o objetivo de aplicar os métodos analógico e digital no processo ensino-aprendizagem na disciplina de Estatística nos cursos de graduação. A interação desses dois sistemas envolve os alunos na construção e reconstrução do conhecimento. Através dos dois métodos são intensificadas situações-problemas, com intuito de promover ao aluno à ação na tomada de decisão, desencadeando o ato de pensar, interpretar e criar, englobando os aspectos cognitivos e o relacionamento interpessoal referentes ao crescimento individual e coletivo. Foi realizada uma pesquisa em duas Instituições de Ensino Superior, Faculdades SPEI, nos cursos de Administração e Bacharelado em Sistemas de Informação; e UnicenP, no curso de Farmácia, no 1º ano do segundo semestre de 2000, envolvendo um total de 258 alunos. Os levantamentos quantitativos e qualitativos acrescidos de testemunhos obtidos, permitiram avaliar o interesse dos alunos quanto à relação teoria-prática, envolvendo as atividades de forma integradora no processo de aprender a aprender. Foi constatado a utilização do computador como um meio motivador na aprendizagem, tornando-se necessária a utilização de estratégias de ensino para sua eficácia. Restrições também foram apontadas, repercutidas no trabalho de pesquisa, onde o número de participantes muito excessivo em um grupo, recai na dificuldade de organização.

SOUZA, L. O. A Educação Estatística no Ensino Fundamental e os Recursos Tecnológicos. 2009. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e Matemática) - Programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Resumo não disponível.

SOUZA, T. L. R. *Estatística no Ensino Médio: um estudo no município de Cachoeira do Sul*. 2006. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

Nesta dissertação, realizamos uma pesquisa de caráter qualitativo, buscando investigar a presença da Estatística nas escolas de Ensino Médio da cidade de Cachoeira do Sul. Para tanto, elaboramos uma seqüência de etapas que julgamos importantes: análise dos currículos das escolas de Ensino Médio, tomando como referência o currículo do PEIES (Programa de Ingresso ao Ensino Superior), elaborado pela UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), verificando a presença ou não da Estatística; análise de livros didáticos de Matemática, com relação à abordagem desse conteúdo; aplicação de um instrumento de coleta de dados para conhecer a posição dos professores com relação ao tratamento a ela dispensado; e a investigação da viabilidade da aplicação de um projeto que permitisse ao aluno vivenciar a Estatística em seu ambiente. Pautamos nossas análises pelas referências que nos proporcionaram Hernandez e Chevallard. Nas questões que encaminhamos aos professores percebemos, de forma clara e objetiva, que os alunos das Escolas de Ensino Médio da cidade, até 2003, não estavam recebendo as importantes experiências que a Estatística proporciona. Somente em 2004, pela ação da noosfera, ela passa a fazer parte do currículo do PEIES e, portanto, do currículo das escolas. Verificamos por fim, que a transposição didática da Estatística através do desenvolvimento de projetos, pode ser muito importante para viabilizar o ensino dessa disciplina, por trazer novas experiências e conhecimentos para todos os envolvidos, auxiliando num processo conjunto de construção do saber.

STELLA, C. A. *Um estudo sobre o conceito de média com alunos do Ensino Médio*. 2003. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo deste trabalho é identificar as interpretações do conceito de média, de alunos do Ensino Médio, que seguem o currículo brasileiro. Para alcançar este objetivo pesquisamos as características do conceito de média enfatizadas no currículo de Matemática do Ensino Médio e em pesquisas que visam compreender a aprendizagem de tal conceito. Iniciamos nossa pesquisa com algumas considerações do conceito de média sob o ponto de vista histórico e epistemológico. Em seguida, buscamos identificar os aspectos do conceito de média enfatizados em instrumentos de ensino como: documentos oficiais (PCN's), livros didáticos do Ensino Médio, os sistemas de avaliação ENEM e SAEB. Também consideramos as abordagens ao conceito propostas em pesquisas de Educação e escolhemos, como base para nossas análises, em particular, o modelo teórico proposto por Batanero (2000). A luz destas investigações, selecionamos algumas questões para aplicarmos nas entrevistas a alunos da 3ª série do Ensino Médio, de tal forma que contemplasse os diferentes elementos do conceito e as diferentes abordagens enfatizadas nos instrumentos de ensino e nas pesquisas que foram apresentadas. Os resultados obtidos indicam que os alunos apresentaram um bom desempenho com problemas que envolvem média aritmética ponderada e em problemas de construção (problemas em que o aluno constrói a distribuição dos dados). Em contrapartida, a maioria dos alunos pesquisados tem uma interpretação algorítmica do conceito de média e apresentam dificuldade para resolver problemas que envolvem o cálculo de média quando os dados são apresentados na forma gráfica. Tais resultados sugerem problemas no aprendizado de média que vão além do aluno, mas têm a ver com uma questão estrutural que começa nos documentos oficiais, percorre os livros didáticos, as formas de avaliação até chegar ao aluno.

STELMASTCHUCK, A. H. C. *Probabilidade: significados atribuídos por alunos do ciclo II do ensino fundamental*. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre as respostas dos estudantes do Ciclo II de escolas da Rede Municipal de Ensino de Curitiba em atividades que contemplam o conteúdo de Probabilidade. Buscou-se verificar que significados os estudantes deste nível de ensino atribuem às probabilidades quando questionados sobre seu uso em problemas escolares. Os dados coletados foram analisados à luz do Modelo Teórico dos Campos Semânticos, proposto por Romulo Campos Lins. Trata-se de um modelo que estuda os modos de produção de significados para textos, buscando observar aquilo que o estudante efetivamente diz sobre um objeto em uma tarefa proposta. A partir dos dados coletados, e com base neste referencial, propõe-se uma categorização para os significados atribuídos pelos estudantes ao conteúdo das atividades que lhes foram apresentadas. Esta investigação mostra como o conceito de Probabilidade é compreendido pelos estudantes em uma situação específica e permite refletir sobre algumas possibilidades didáticas para o desenvolvimento deste conteúdo nas séries iniciais.

STIELER, M. C. *Compreensão de conceitos de Matemática e Estatística na perspectiva da Modelagem Matemática: caminhos para uma aprendizagem significativa e contextualizada no Ensino Superior*. 2007.

175 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em ensino de física e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de física e matemática, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria.

Este trabalho tem como foco central a investigação sobre as possibilidades que a modelagem matemática oferece à aprendizagem contextualizada e significativa de conceitos matemáticos e estatísticos, em uma turma de sétimo semestre do curso de licenciatura em Matemática da UNIFRA. As justificativas sustentam-se na possibilidade de adotar uma metodologia de ensino capaz de oportunizar aos alunos o contato com problemas do cotidiano, desenvolvendo a capacidade de resolvê-los e de analisar e interpretar as soluções e, ao mesmo tempo, aprender conteúdos matemáticos e estatísticos. A investigação foi operacionalizada, numa abordagem qualitativa, baseada nos dados coletados em entrevistas semi-estruturadas, observações participantes das atividades desenvolvidas com os alunos, relatos dos sujeitos da pesquisa registrados no diário de campo e dos documentos por eles produzidos. Os sujeitos participantes da pesquisa são os alunos que frequentaram a disciplina de projeto de pesquisa e extensão em educação matemática II, que faz parte da matriz curricular do curso de licenciatura em Matemática. Embasada nos pressupostos teóricos, em reflexões próprias e nos objetivos da pesquisa, estabeleceu-se a análise dos dados. Com a análise foi possível perceber mudanças de atitudes durante a investigação o comprometimento dos alunos com o trabalho desenvolvido. Percebeu-se também que o ambiente de modelagem matemática despertou o interesse e a motivação para estudar conteúdos matemáticos e estatísticos contextualizados e a significação desses conteúdos, além de desenvolverem habilidades para a investigação e a compreensão do papel sociocultural da Matemática.

STURM, W. *As possibilidades de um ensino de análise combinatória sob uma abordagem alternativa*. 1999.

132 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

A pesquisa que originou esta dissertação teve como foco os procedimentos apresentados pelos alunos e pelo professor, perante uma proposta pedagógica alternativa de Análise Combinatória. A denominação “alternativa” deve-se a características como abertura à participação dos alunos e predominância do pensamento combinatório, ao invés da ênfase às fórmulas. Foi desenvolvida em uma sala de 2ª série do Ensino Médio. Uma razão que motivou este trabalho foi que boa parte dos professores consideram Análise Combinatória como algo complicado. Consideram-na um assunto de difícil entendimento por parte dos alunos. Estes, por sua vez, acabam vendo-se frente a várias fórmulas e nomenclaturas “sem sentido”. Outra razão é a dificuldade de se encontrar textos relativos à Análise Combinatória. A análise se desenvolveu numa perspectiva qualitativa, na qual o pesquisador analisou sua própria prática pedagógica, como professor da turma. O principal instrumento de registro foi o “diário”, no qual foi adotado com o máximo de detalhes o que ocorreu durante as aulas. Foram selecionados dois episódios para análises. O primeiro refere-se a um exercício trabalhado durante as aulas, que reúne a inclusão do exercício na proposta, seu desenvolvimento em aula e os debates após o mesmo ter sido apresentado. O outro episódio discute arranjo e combinação, verificando com alguns textos tratam este assunto e analisando as aulas dedicadas a esta parte da proposta. Finalmente, foram feitas considerações acerca da pesquisa e mais especificamente, da proposta, e abertos horizontes para outras pesquisas.

TATSCH, K. J. S. *A aprendizagem de conteúdos de funções e Estatística por meio da Modelagem Matemática: alimentação, questões sobre obesidade e desnutrição*. 2006. 177 f. Dissertação (Mestrado em ensino profissionalizante em ensino de física e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de física e matemática, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria.

A presente dissertação apresenta uma pesquisa realizada através da adoção da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, numa primeira série do Ensino Médio, discutindo o tema sobre “Alimentação, questões sobre obesidade e desnutrição”. Propôs verificar as possibilidades metodológicas oferecidas pela modelagem matemática para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos de funções e Estatística. A pesquisa foi do tipo pesquisa-ação e teve abordagem qualitativa, baseada em questionários e observação das atividades desenvolvidas pelos alunos. Os questionários, inicial e final, aplicados aos alunos, foram analisados e comparados, e as observações realizadas pela autora foram devidamente registradas em pautas de observações. Os alunos foram capazes de propor e resolver situações-problema a partir do tema proposto e assumiram um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem. Como resultado da pesquisa, pode-se afirmar que a modelagem matemática, como estratégia de ensino, possibilitou a construção de conceitos matemáticos relacionados com funções e Estatística, e contribuiu para a melhoria da aprendizagem. As experiências de ensino com a modelagem matemática oportunizaram ao aluno o papel de pesquisador, e ao professor, elemento indispensável do processo, o papel de orientador.

TEIXEIRA, P. J. M. *Um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor de matemática para a exploração de problemas de contagem no Ensino Fundamental*. 2012. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

TOMIO, J. C. *A análise de informações estatísticas segundo uma visão matemático-crítica.* 2005. 77 f. **Dissertação (Mestrado em Educação e Cultura) – Programa de pós-graduação em Educação e Cultura, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville.**

Esta dissertação tem por principal objetivo mostrar que várias informações estatísticas veiculadas na mídia impressa (jornais e revistas) sofrem distorções, tanto do ponto de vista técnico quanto semântico, seja por falta de conhecimento daqueles que as publicam, seja por manipulação intencional. Através da análise de casos, busca-se mostrar os equívocos eventualmente apresentados em termos de informações estatísticas. Intenciona-se dessa maneira, construir uma linha de análise que contribuirá para a obtenção de conclusões mais precisas por parte dos leitores.

TONI, M. P. *A compreensão da Estatística a partir da Utilização da Planilha.* 2006. 161 f. **Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Química, Pontifícia universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.**

Este trabalho tem por objetivo investigar a imagem, a aprendizagem e o interesse dos estudantes com relação à Estatística, comparando a abordagem tradicional (aula expositiva) com uma metodologia que envolve o uso da planilha. Como forma de motivar e envolver o aluno uma pesquisa de campo foi realizada levando em conta um tema de interesse dos estudantes. O trabalho foi realizado utilizando como amostra uma turma de alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola particular do interior do estado do Rio Grande do Sul. O delineamento da investigação colocou metade da turma com a aula expositiva tradicional enquanto a outra metade foi trabalhada com uma metodologia envolvendo o uso da planilha. Os resultados foram confrontados através de análise de variância e o teste t para amostras independentes. Os estudantes sujeitos a metodologia tradicional tiveram ao final, aulas na informática, aplicando os conhecimentos adquiridos.

TONNETTI, A. C. *Trajatórias hipotéticas de aprendizagem em estatística no ensino médio.* 2010. 200 f. **Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.**

O presente trabalho tem como objetivo investigar como compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem no que diz respeito ao ensino de Estatística, considerando a planificação do ensino. Pretende-se ainda analisar o professor de Matemática em sua prática educativa, observando as atividades que ele exerce no planejamento e desenvolvimento do ensino de Estatística, de forma compatível com uma perspectiva construtivista de aprendizagem. A pesquisa tem como fundamentação teórica os trabalhos de Simon (1995) sobre Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA). Trata-se de uma pesquisa qualitativa envolvendo dois professores de Matemática de uma escola pública do Estado de São Paulo e sua atuação junto a 70 alunos da 3ª série do Ensino Médio. A partir do Ciclo de Ensino de Matemática desenvolvido por Simon (1995), elaboramos a primeira versão da THA, de forma a considerar os objetivos selecionados e as hipóteses de aprendizagem dos estudantes, buscando a proposição de tarefas que envolvessem resolução de problemas, abordagens interdisciplinares, uso de tecnologias, análise exploratória de dados e aplicações em situações do cotidiano e em outras áreas do conhecimento. Apresentamos essa primeira versão aos professores para que eles pudessem realizar modificações, sugestões ou alterações, de acordo com as necessidades apresentadas pelos alunos. Nossa intenção focaliza em um trabalho coletivo e reflexivo que culminasse na elaboração segunda versão da THA. No entanto, os professores não colaboraram para que isso ocorresse. Ressaltamos que acompanhamos todo o desenvolvimento da THA em sala de aula, refletimos sobre a atuação do professor e interesse do aluno, e assim, apresentamos modificações para a próxima THA, de acordo com nossa própria análise. Por fim, constatamos que embora tenhamos THAs elaboradas numa perspectiva construtivista, o professor exerce um papel decisivo, pois a forma que ele a desenvolve em sala de aula é fundamental para a aprendizagem do aluno.

TONOUTI, R. R. *Estudo sobre probabilidade e risco no ensino fundamental I.* 2011. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.**

Resumo não disponível.

TURIK, C. *Análise de atitudes de alunos universitários em relação à estatística por meio da teoria da resposta ao item (TRI).* 2010. **Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.**

Pesquisas têm indicado que alunos demonstram: 1) dificuldade de aprendizado dos conceitos estatísticos e 2) baixa motivação em utilizar ferramentas estatísticas em situações presentes e futuras. Estudos realizados no campo educacional dizem que um estudante com atitudes positivas sobre determinada matéria apresenta maior probabilidade de sucesso na aprendizagem dos conteúdos desta. O presente trabalho avaliou as atitudes em relação à estatística de 360 alunos de uma universidade particular, que responderam a Escala de Atitudes em relação à Estatística (EAE). As respostas foram analisadas por meio da Teoria Clássica dos Testes e pela Teoria da Resposta ao Item. Os resultados da classificação das atitudes, em positivas ou negativas, encontradas por escores brutos e por escores latentes, foram fortemente concordantes ($Kappa = 0,87$). A escala apresentou boa consistência interna nas duas análises, com Alfa de Cronbach de 0,95 e com parâmetro de discriminação dos itens (a_i) variando de moderado a alto. Os alunos apresentaram atitudes mais desfavoráveis do que favoráveis. Os parâmetros de dificuldade dos itens (b_i) mostraram que a proposição de mais fácil concordância por parte dos alunos foi referente à tensão sentida pelos mesmos durante as aulas de estatística. As variáveis que mostraram influenciar no nível de atitudes foram: área de estudo, auto-percepção de desempenho na disciplina e reconhecimento da aplicabilidade da estatística. Esses resultados sugerem que sejam adotadas estratégias para desenvolvimento de um ambiente de ensino-aprendizado estimulante, agradável, e que reforce as aplicações da Estatística no contexto do curso de cada estudante.

VARGAS, S. *A importância do entendimento do acaso nas experiências aleatórias para o ensino e aprendizagem da probabilidade e estatística*. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências naturais e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências naturais e matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

Nesta dissertação, vinculada à linha de pesquisa Didática das Ciências Naturais e Matemática, é desenvolvida uma proposta para o ensino e aprendizagem da disciplina probabilidade e estatística que destaque a importância de considerar o acaso nos fenômenos aleatórios. O objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar se o uso de atividades didáticas no processo de ensino e aprendizagem da disciplina probabilidade e estatística contribui para que os alunos passem a considerar o acaso nos fenômenos aleatórios. Baseado nos pressupostos construtivistas de ensino e aprendizagem destacou-se três pressupostos julgados essenciais para o desenvolvimento do aluno e que devem constituir o projeto educativo do professor de qualquer área: O que ensinar? Como ensinar? Porque ensinar?. No intuito de desenvolver atividades didáticas que explorem fatores casuais em experiências aleatórias, foram identificadas três concepções de como quarenta e cinco acadêmicos dos cursos de Biologia e Medicina Veterinária consideram o acaso nos fenômenos aleatórios a partir de suas experiências sociais e naturais. O instrumento utilizado para investigar essas concepções foi um questionário com quatro perguntas abertas que exigiam em suas respostas considerações do acaso. A análise qualitativa das respostas apresentadas foi feita a partir de um conjunto de técnicas de exploração de documentos denominada de análise de conteúdo, onde se verificou três concepções de como os acadêmicos consideram o acaso nos fenômenos aleatórios: consideram o acaso e o utilizam corretamente em suas justificativas; consideram o acaso, mas não o utilizam (corretamente) em suas justificativas; e não consideram o acaso. A partir dessas concepções foram elaboradas quatro atividades didáticas que visam auxiliar professor e aluno no processo de ensino e aprendizagem da probabilidade e estatística. Essas atividades estão relacionadas aos elementos de probabilidade e estatística que estavam implícitos nas perguntas abertas do questionário: eventos pouco prováveis, lei dos grandes números e testes de hipótese. As atividades são compostas por experimentos acompanhados de questionamentos que possibilitaram analisar a aplicação das atividades didáticas. Assim, constatou-se que essas atividades auxiliaram os acadêmicos na importância de considerar o acaso para compreender as oscilações no resultado dos fenômenos aleatórios e corroboram com um ensino e aprendizagem mais reflexivo da disciplina probabilidade e estatística.

VASCONCELOS, D. M. *O ensino de linguagem de programação baseado em pedagogia por projetos e EAD colaborativa: estudo de casos em estatística*. 2003. 121 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Computação) – Programa de pós-graduação em Computação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

Este trabalho aplica as tecnologias de Educação a Distância (EAD) ao processo de ensino-aprendizagem de Linguagem de Programação apoiado pela Pedagogia por Projetos. Utiliza-se de EAD colaborativa, rompendo com o modelo de EAD tradicional (1 professor – N alunos) e implementando a aprendizagem participativa (N professores/formadores – N alunos, organizados em grupos), na qual a informação que anteriormente era apenas compartilhada, passa a ser construída e/ou modificada pelos próprios alunos na sua própria base de dados. Foram utilizados conceitos de Sistemas de Raciocínio Baseado em Casos, adaptados da proposta do ambiente RaBeCa, desenvolvido na USP, e foram feitas implementações no ambiente TelEduc, desenvolvido pela Unicamp. O modelo proposto é denominado WEP4 (acrônimo de “W” (Web); “E” (Educação) e “PPP” (Pedagogia por Projetos, Programação & Probabilidade)) com arquitetura definida por blocos interconectados: Linguagem de Programação, Pedagogia por Projetos, Módulos Educativos, recursos de EAD e contribuições ao Ciberespaço,

através da construção de “home-pages” (didáticas e sistemáticas) e criação de um ambiente “free-code” em Estatística. Os programas desenvolvidos pelos alunos são considerados entidades dinâmicas, nas quais mais do que regras de sintaxe e aplicações semânticas, aplicam-se estratégias cognitivas ao processamento da informação. A implementação do modelo foi realizada no Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, onde a pesquisa em EAD é relevante. Concluiu-se que o modelo estimula o aluno a “aprender a aprender”, a construir seu próprio conhecimento através de aprendizagem ativa, sendo os problemas retirados da realidade do dia-a-dia e o direcionamento da aprendizagem feito pelos próprios alunos organizados em grupos (de forma espontânea), permitindo que as habilidades e competências adquiridas em linguagem de programação sejam transferidas para outras áreas do saber, colaborando com a construção da inteligência coletiva.

VASCONCELOS, M. H. S. *Aprendendo estatística no Ensino Médio e no Curso Técnico em Agropecuária utilizando o Objeto de Aprendizagem EstatísticaNet*. 2011. 101 f. Programa de pós-graduação em ensino de ciências exatas, Centro universitário Univates, Lajeado.

Este estudo tem o objetivo de apresentar o desenvolvimento e a utilização de um objeto de aprendizagem denominado EstatísticaNet que foi planejado e construído para ser utilizado na Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé. A escola oferece aos alunos a oportunidade de fazer dois cursos ao mesmo tempo, o Ensino Médio e o Ensino Técnico. Até o ano de 2009 a disciplina de Matemática do Ensino Médio não desenvolvia o conteúdo de Estatística e as disciplinas técnicas também não aplicavam esse conteúdo. O projeto EstatísticaNet foi planejado e desenvolvido em forma de objeto de aprendizagem para a inclusão do conteúdo da Estatística no componente curricular citado. O objeto de aprendizagem foi modelado para atender a disciplina de Matemática tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Técnico da Escola. A criação do objeto de aprendizagem surgiu com a inquietação dos professores de Matemática da escola sobre a forma de aplicação da disciplina e os conteúdos aplicados em sala de aula. Ele foi construído para esse estudo e serviu como base introdutória de Estatística, no ensino Médio, enquanto que, nas aulas do Ensino Técnico, foi utilizado como ferramenta de cálculo para as aulas práticas no setor de bovinocultura. O EstatísticaNet é um objeto de aprendizagem que proporcionou ao aluno acesso a conteúdos teóricos, exercícios e aplicações. Foi desenvolvido em Flash, (Software que possibilita criação de materiais didáticos com movimento) a fim de proporcionar aos alunos uma ferramenta que trabalhe os conteúdos de forma interessante, despertando-lhes a curiosidade e colaborando com a construção de seus conhecimentos, por meio da interatividade, pois foi concebido segundo a concepção da aprendizagem significativa de Ausubel, na qual cada aprendiz é construtor do seu próprio conhecimento. Percebeu-se ao finalizar o estudo, o envolvimento dos alunos nas atividades propostas, bem como o entendimento dos conceitos teóricos e a resolução de problemas propostos.

VASCONCELOS, P. R. *Leitura e Interpretação de Gráficos e Tabelas: estudo exploratório com alunos da 8ª série do ensino fundamental*. 2007. 205 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo desta dissertação foi investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação de tabelas e gráficos e o conceito de média aritmética com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, a fim de oferecer subsídios relevantes, para responder à seguinte questão de pesquisa: “Quais são os efeitos do ponto de vista da aplicação e desenvolvimento que uma intervenção de ensino proporciona por meio de uma abordagem não tradicional voltada à resolução de situações-problema que envolvem conteúdos estatísticos para o “letramento estatístico” de alunos da 8ª série do Ensino Fundamental?” Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa de caráter intervencionista com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual de São Paulo, constituída de dois momentos: o primeiro compôs-se de duas fases – na primeira foi aplicado o instrumento-diagnóstico: pré-teste; na segunda, o instrumento-diagnóstico pós-teste, com base nos conteúdos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. No segundo momento, foi aplicada uma intervenção de ensino com base em uma seqüência de atividades envolvendo situações-problema relacionadas a problemas que estão inseridos no cotidiano dos alunos. Os resultados observados consideraram a compreensão do aluno quanto à leitura e a interpretação de gráficos e tabela como: localização de pontos de máximo/mínimo, intervalos de crescimento/decrescimento, a construção de gráficos de colunas, gráficos linhas, etc; conceitualização das medidas de tendência central, grau de inferência e estimativa com base nos dados dos gráficos. Conclui-se que a intervenção de ensino apoiada em uma abordagem não tradicional contribuiu para o ensino-aprendizagem de conceitos estatísticos, ampliando o conhecimento do aluno sobre o bloco de conteúdo “Tratamento da Informação”. Observou-se que o conjunto de situações-problema propostas possibilitou a percepção dos invariantes operatórios associados aos conceitos e ao conjunto de significantes, desse modo, constituindo um campo conceitual.

VASQUES, R. S. B. *Mobilização dos conceitos estatísticos: um estudo diagnóstico desses conceitos, envolvendo variabilidade, com alunos de ensino médio*. 2007. 105 f. Dissertação (Mestrado profissional em

ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Nos dias de hoje tem-se tornado habitual citarmos a Estatística durante as conversas cotidianas. É possível perceber o quanto esse setor ganhou espaço e o reconhecimento das pessoas, sendo assim, é preciso que desde cedo se amplie o conhecimento nessa área. É bastante comum profissionais de diversos setores se depararem com problemas estatísticos e não conseguirem resolver, seja porque não têm prática, seja porque nunca viram nada a esse respeito; isso nos faz pensar que o problema está lá trás, nos estudos adquiridos nos tempos de colégio. A proposta deste trabalho é analisar se os alunos do Ensino Médio das Escolas Públicas estão preparados a resolverem questões que levem noções de Estatística, bem como o nível de conhecimento por parte desses alunos. E é exatamente o que pretendemos verificar e apontar nessa pesquisa. Assim, foi aplicado um questionário dividido em quatro partes. A análise das respostas foi feita com o apoio do software Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva (C.H.I.C) que possibilitou evidenciar as inter-relações encontradas nas respostas. Tentaremos captar as principais dificuldades encontradas, as falhas na aprendizagem extraídas através das atividades propostas como situações-problema, e a capacidade dos alunos de resolver e interpretar essas questões. E então traçaremos um paralelo para encontrar o diagnóstico desses problemas encontrados.

VAZQUEZ, C. M. R. *O ensino de análise combinatória no ensino médio por meio de atividades orientadoras em uma escola estadual do interior paulista*. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências exatas e tecnologia) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências exatas e tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

O presente trabalho tem por objetivo descrever a elaboração, o desenvolvimento e a aplicação de atividades orientadoras de ensino numa área que usualmente é pouco explorada, a Análise Combinatória. A pesquisa foi desenvolvida através de uma intervenção que contou com três atividades orientadoras aplicadas a estudantes de quatro turmas da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual no interior paulista. As atividades foram elaboradas com o objetivo de colocar os alunos numa posição de ação e tomadas de decisões para facilitar o entendimento e o processo de construção do conhecimento e foram desenvolvidas em grupos de quatro ou cinco alunos. A pesquisa que classificamos como naturalista, pelo fato de que a coleta de dados foi realizada diretamente no local em que o problema acontece, tem como questão central verificar se o ensino de Análise Combinatória, sem o uso abusivo de fórmulas, através de atividades orientadoras e da utilização do princípio multiplicativo, pode melhorar o ensino e a compreensão desse conteúdo. Os resultados foram obtidos através da análise das atividades resolvidas pelos estudantes que foram filmadas, pela observação e pelas anotações feitas pelos pesquisadores e também pela avaliação realizada ao final da pesquisa. Pôde-se constatar que as atividades orientadoras foram essenciais para um melhor desempenho dos estudantes que se sentiram mais seguros e confiantes para a realização de novas atividades. Essas atividades representam o produto final desse trabalho e espera-se que se constituam em material de consulta para professores que buscam, incansavelmente, novas metodologias.

VENDRAMINI, C. M. M. *Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de estatística*. 2000. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Para atingir um bom desempenho acadêmico, os estudantes universitários necessitam, além das habilidades básicas, dentre as quais as habilidades matemáticas, ter atitudes positivas em relação às disciplinas da sua área de estudo. Na maioria das grades curriculares dos cursos de graduação, as disciplinas Matemática e Estatística estão presentes, fato que motivou vários estudos das atitudes em relação às mesmas. Assim, o presente estudo teve por objetivo verificar as relações entre as atitudes em relação à Estatística, as habilidades matemáticas e a aprendizagem dos conceitos estatísticos, tendo como sujeitos 319 estudantes universitários. Os instrumentos foram: um questionário informativo, uma escala de atitudes em relação à Estatística, uma prova de Estatística e uma prova de Matemática. Os resultados revelaram que poucos sujeitos conseguiram identificar características do conceito de Estatística – apenas 24,5%. Todavia, 80,3% declaram ter um motivo para estudá-la e 90% a consideraram uma ferramenta útil. Não foram encontradas diferenças significativas de atitudes em relação à Estatística entre os sujeitos que conseguiram identificar características da definição de Estatística e aqueles que não conseguiram identificar nenhuma característica de sua definição ($p=0,1950$). No entanto, a porcentagem dos sujeitos com atitudes positivas, os quais citaram pelo menos uma utilidade para a Estatística, foi significativamente superior à porcentagem de sujeitos com atitudes negativas ($p=0,0044$). A análise das correlações entre o desempenho dos sujeitos em Estatística, a atitude em relação à Estatística, o desempenho na prova de Estatística e na prova de Matemática, revelou associações positivas e significativamente diferentes de zero. A análise de regressão múltipla mostrou que, quanto mais positivas eram as atitudes dos sujeitos em relação à Estatística e quanto melhor o desempenho na solução de problemas matemáticos, melhor era o desempenho desses sujeitos em relação à Estatística. Esses resultados sugerem que sejam adotadas estratégias de ensino que desenvolvam as habilidades

matemáticas e que tornem as atitudes em relação à Estatística mais positivas, para, assim, melhorar o ensino-aprendizagem da Estatística, consequentemente melhorando o desempenho desses sujeitos na disciplina.

VERAS, C. M. *A estatística nas séries iniciais: uma experiência de formação com um grupo colaborativo com professores polivalentes*. 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O objetivo desta pesquisa é investigar a compreensão de um grupo de professores polivalentes em um grupo colaborativo, que ensinam Matemática nas séries iniciais, em relação às atividades de Estatística, considerando a organização praxeológica e especificamente as compreensões que esses professores apresentam em relação à construção e leitura de gráficos e tabelas considerando os níveis propostos por Wainer e Curcio. Com a finalidade de responder à seguinte questão da pesquisa: “quais as contribuições que uma formação, dentro de um grupo colaborativo, traz para a formação de um grupo de professores polivalentes?” Para tanto, desenvolvemos uma pesquisa, na qual contou com 16 professores polivalentes na qual participaram de um grupo colaborativo. Os dados coletados foram em cinco encontros, na qual quatro foram trabalhadas situações-problemas envolvendo leitura e construção de gráficos e tabelas e um encontro aplicação de um questionário final para diagnosticar como foi nossa formação no grupo colaborativo. Essa análise mostrou um desempenho significativo por parte desses professores no que diz respeito à leitura e construção de gráficos e tabelas, segundo os níveis propostos por Curcio e Wainer, desse modo verificamos que o grupo colaborativo foi eficiente para a formação desse grupo de professores.

VIANA, G. S. *Atitude e motivação em relação ao desempenho acadêmico de alunos do curso de graduação em administração em disciplinas de estatística*. 2012. 199 f. Programa de pós-graduação em administração de organizações, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Em uma sociedade que apresenta ênfase no conhecimento, torna-se importante analisar uma quantidade significativa de informações contidas nos bancos de dados, objetivando transformá-las em conhecimentos utilizáveis, tanto para fins comerciais, quanto científicos. A Administração surge como uma área em que uma grande multiplicidade de aplicações estatísticas é possível, indo ao encontro das próprias competências e habilidades focadas no processo decisório do administrador. Neste sentido, a Estatística torna-se importante ferramenta na área financeira, de marketing, de produção e de recursos humanos. Porém, uma questão de grande relevância reside na formação Estatística dos profissionais da Administração, considerando as problemáticas envolvidas com o ensino de tal conteúdo nos cursos de graduação. Observando, portanto, a problemática envolvida no ensino de Estatística para o curso de graduação em Administração e levando em consideração a existência de alternativas para mensuração da atitude perante a Estatística, bem como da motivação acadêmica, surgiu como possibilidade de pesquisa a investigação do modo como se dá a interação da atitude perante a Estatística e da motivação acadêmica com o desempenho acadêmico do aluno nas disciplinas de Estatística. Para a consecução do objetivo do presente trabalho, foi realizado um estudo quantitativo, por meio da aplicação da Escala de Atitude dos alunos frente a Estatística - Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS) - e da Escala de Motivação Acadêmica - Échelle de Motivation en Éducation (EMA) -, com 278 alunos de duas faculdades públicas de Administração. Na criação dos modelos de relacionamento entre motivação acadêmica e atitude perante a Estatística (variáveis independentes) e desempenho (variável dependente), verificou-se que, em relação à nota da disciplina, o melhor modelo apresentou um baixo valor de explicação (R^2 ajustado = 7,3%), surgindo como variáveis preditoras significativas apenas o Afeto, a Motivação Extrínseca – introjeção, a Motivação Extrínseca – controle externo e a Motivação Intrínseca – vivenciar estímulos. Entretanto, o modelo que apresentou a autopercepção de desempenho como variável dependente apresentou um considerável valor de explicação (R^2 ajustado = 45,5%), surgindo como variáveis preditoras significativas apenas o Afeto, a Competência cognitiva e a Motivação Extrínseca – introjeção. Por meio da análise de cluster, verificou-se que um dos três grupos formados apresentou valores superiores e menos dispersos, tanto no que concerne à nota, quanto em relação à autopercepção de desempenho. Neste sentido, dada a análise dos resultados, foi possível concluir que, de modo geral, o grupo de alunos com maior interesse na área de Finanças apresentou as maiores pontuações tanto em relação à atitude perante a Estatística como em relação à motivação acadêmica.

VIEIRA, M. *Análise Exploratória de dados: uma abordagem com alunos do ensino médio*. 2008. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

O presente trabalho tem como objetivo estudar as interações entre aluno e um ambiente de estatística dinâmica, que neste trabalho será o software Fathom, segundo a abordagem da Análise Exploratória de Dados. Discutimos quais os conceitos e quais os procedimentos necessários, visando à construção de uma análise crítica de um conjunto de dados, favorecida pelo dinamismo do ambiente computacional, que será uma ferramenta para facilitar a mobilização de diferentes tipos de registros de representações semióticas deste conjunto. Como

referenciais teóricos, consideramos os níveis propostos por Curcio (1989, 2001) para analisar a compreensão gráfica mobilizada pelos alunos em situação de resolução de problemas propostos em contexto estatístico, e na teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Duval (1994). Buscamos assim estabelecer uma leitura desta teoria, amplamente utilizada em pesquisas na área da Educação Matemática relativamente a conceitos geométricos e algébricos, dessa vez para a representação dos conceitos estatísticos. Buscamos especialmente estudar os tipos de apreensões de uma figura, no caso, os tipos de apreensões de um gráfico ou tabela estatística. Para tanto, elaboramos uma seqüência didática de atividades desenvolvidas com o uso do software, com base nos pressupostos da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988). Antes de iniciar o trabalho com as atividades da seqüência didática, os alunos realizaram um teste diagnóstico preparado por nós, em que pudemos identificar suas principais dificuldades em relação aos conceitos estatísticos. O desenvolvimento da seqüência didática mostrou que as interações com o ambiente informatizado e com os grupos, nas articulações dos diferentes tipos de representação, contribuíram com a compreensão de conceitos como a média aritmética e a mediana, e também com a análise e interpretação de gráficos de colunas e de pontos (Dot-Plot). No entanto, estas variáveis ainda foram insuficientes na compreensão de medidas como os quartis, e do gráfico Box-Plot.

VILAS BOAS, F. L. *Desenvolvimento de um sistema computacional para o ensino de Estatística à distância*. 2004. Dissertação (Mestrado em Estatística e experimentação agrária) – Programa de pós-graduação em Estatística e experimentação agrária, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Desde a antigüidade o conhecimento é fator preponderante para o sucesso e felicidade dos indivíduos. Infelizmente nem todos têm acesso a ele, seja por motivos econômicos ou pela distância geográfica dos centros difusores do conhecimento. Assim, o ensino à distância (EAD) foi o meio encontrado para proporcionar conhecimento, mais especificamente o conhecimento Estatístico a um maior número de indivíduos e atingindo regiões de difícil acesso. Com a Revolução da Informática e o desenvolvimento dos softwares educativos como o Master Stat, apresentado nesta dissertação, o EAD obteve o maior impulso e desenvolvimento da sua história e proporcionou maior democratização do conhecimento.

VITA, A. C. *Análise instrumental de uma maquete tátil para a aprendizagem de probabilidade por alunos cegos*. 2012. 240 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Esta tese teve como objetivo identificar a potencialidade de um material didático (MD), do tipo maquete tátil, para a aprendizagem de conceitos básicos de Probabilidade (cbP) por alunos cegos. A pesquisa, de cunho qualitativo, investigou a concepção, construção e avaliação do MD e, para tal, procedeu com as adaptações necessárias para atender ao objetivo estabelecido. A fundamentação teórica utilizada adveio da Ergonomia Cognitiva, particularmente, da abordagem Instrumental de Rabardel. A maquete foi construída de forma sequenciada a partir de cinco protótipos (M1, M2, M3, M4, M5). Cada construção seguiu as cinco etapas da Metodologia do Design Centrado no Usuário (DCU). Foi utilizada a análise instrumental de cada protótipo as relações entre os quatro pólos do modelo das situações de atividades coletivas instrumentadas (S.A.C.I.), adaptado do modelo de Rabardel. Foram polos: aluno cego (S), maquete tátil (I), cbP (O), pesquisadores/especialistas (P). Após análise, o M5 foi validado como o I desta tese para a aprendizagem de cbP por alunos cegos. Este I, por sua vez, foi composto por: um tabuleiro, duzentos e quarenta cartas em EVA atalhado e liso, sete colmeias ou artefatos de registro, trezentos brinquedos, um carrinho, duas tampas plásticas para sorteio e as tarefas. Participaram da pesquisa quatro alunos cegos da Educação de Jovens e Adultos, especificamente com cegueira adquirida, sendo um deles de São Paulo e três da Bahia. A potencialidade da maquete foi investigada a partir do conceito de usabilidade, ou seja, eficácia, eficiência e satisfação na perspectiva dos princípios de design de Nielsen. Os cbP foram abordados sob a ótica do modelo de letramento probabilístico proposto por Gal, na seqüência de tarefas dentro da situação que denominamos Os passeios aleatórios do Jefferson. A maquete apresentou potencial para ser utilizada como MD no ambiente educacional, na aprendizagem de cbP. Ela foi considerada como eficiente por ser um instrumento facilmente moldável às adaptações curriculares para atender as necessidades dos alunos cegos na resolução das tarefas. Igualmente foi considerada eficaz por apresentar uma configuração que permitiu que alunos experientes ou inexperientes com maquetes desenvolvessem estratégias semelhantes na resolução das tarefas, demonstrando competência e ritmo crescente em seus movimentos sobre o tabuleiro e registros nas colmeias. O arranjo físico da maquete, com sua estética e design minimalista, apresentou um nível de usabilidade adequado para atender os alunos. Por fim, pode-se afirmar que a maquete se mostrou um MD coerente com as características físicas dos alunos que utilizam o tato para coletar as informações, os quais se disseram satisfeitos com sua utilização. Além disso, ela pareceu estar em conformidade com as dimensões pré-estabelecidas de forma eficiente, eficaz e satisfatória para a aprendizagem dos cbP, pois possibilitou aos alunos, por exemplo, demonstrar competência e proficiência no experimento aleatório e na construção de pictogramas. Entres as limitações, o MD não permitiu aos alunos agirem com autonomia durante o experimento. Para minimizar

tal limitação, a pesquisadora desempenhou o papel de facilitadora entre o MD, o aluno e os cbP. Espera-se com este MD contribuir para o processo educacional inclusivo, ainda que se tenha consciência de que sua presença em sala de aula não garante, por si só, a aprendizagem dos cbP.

WADA, R. S. *Estatística e Ensino: um estudo sobre representações de professores de 3º grau*. 1996. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Neste estudo, procuramos captar e identificar representações dos professores do 3º grau sobre Estatística. Procuramos evidenciar, em uma perspectiva histórica, o interesse no uso de informações numéricas, o desenvolvimento, a valorização e o reconhecimento da Estatística como método de análise de dados. Possíveis influências de tendências pedagógicas e de categorias como paradigma, tradição seletiva e currículo oculto, dentre outras, constituem-se elementos importantes na nossa abordagem para compreender a maneira como os professores pensam e valorizam a Estatística, enquanto curso, disciplina de serviço e método. Optamos pelo estudo de caso do curso de graduação em Estatística da UNICAMP por sua importância no ensino superior e pela nossa história de ex-aluno. Neste estudo, pudemos observar a existência de uma vinculação entre o significado do método estatístico e a concepção do professor em relação ao curso de graduação em Estatística, valorizando determinados tópicos, influenciando nas disciplinas, nos conteúdos e no ensino. Observamos representações dos professores sobre a cientificidade do método, muitas vezes considerado como única forma válida de análise. A adesão e reprodução dessas ideias imprimem um caráter paradigmático a essa metodologia, cuja utilização é aceita e estimulada pela comunidade científica. Colhemos manifestações de professores que sugeriram desde formas de se ministrar disciplinas até a necessidade de se buscar informações em termos de conteúdo e de formação profissional dos alunos na perspectiva de uma reorganização do curso tendo em vista as necessidades atuais do mercado. São sugestões de oferecimento de novas disciplinas, como a de consultoria, a reformulação do estágio e até mesmo propostas de se introduzir a Estatística no segundo grau.

WALICHINSKI, D. *Contextualização no ensino de estatística: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental*. 2012. Dissertação (Mestrado em ensino de ciência e tecnologia) – Programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

Resumo não disponível.

YAHATA, E. A. *O desenvolvimento das habilidades metacognitivas no ensino de análise combinatória*. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Esse trabalho trata do ensino de Análise Combinatória e Metacognição. Os conceitos de Metacognição (Schoenfeld, 1987, 1992) e Resolução de Problemas (Polya, 1995) são empregados como embasamento teórico. Foi realizado um estudo com duas turmas do Ensino Médio de uma escola pública com uma metodologia focada no desenvolvimento das habilidades metacognitivas, com o intuito de verificar se esta desenvolveria tais habilidades e se estas habilidades foram importantes para a resolução dos problemas. Para isso, analisamos o pré-teste e o pós-teste dos alunos para verificar se havia registros que pudessem sugerir o desenvolvimento dessas habilidades de acordo com o referencial teórico citado anteriormente. Os dados e os gráficos referentes à análise estatística dos pré e pós-teste apresentaram diferença significativa estatisticamente entre o antes e o depois, o que sugere que o trabalho produziu efeitos positivos. Os dados empíricos do estudo foram coletados na resolução dos problemas do pré-teste e pós-teste. Apesar de o estudo não ter um quantitativo expressivo de alunos, e, portanto não permitir generalizações, as análises qualitativas das resoluções sugerem que o desenvolvimento dessas habilidades é necessária. Além disso, percebemos que os alunos que apresentaram estas habilidades metacognitivas obtiveram um resultado melhor do que os que não apresentaram, sugerindo a necessidade de desenvolvê-las. Concluímos que essas habilidades são importantes para resolver problemas de Análise Combinatória, mas elas devem ser desenvolvidas desde o primeiro ano de escolaridade.

ZANELLA, A. *Diagnóstico da qualidade do ensino-aprendizagem e satisfação dos alunos nas disciplinas de estatística da UFSM*. 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) – Programa de pós-graduação em engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

A busca por qualidade na educação tem surgido de forma crescente durante os últimos anos. Percebe-se uma maior preocupação diante do atual quadro educacional por parte da sociedade, governo, professores e alunos. A presente pesquisa buscou avaliar a satisfação dos alunos do Departamento de Estatística da Universidade Federal de Santa Maria quanto à atuação do professor, à infra-estrutura oferecida e à disciplina Estatística. É avaliado também o grau de importância atribuído pelo aluno a estes aspectos. O desenvolvimento do trabalho constitui-se de pesquisa bibliográfica e de campo, com abordagem quali-quantitativa. A coleta dos dados foi realizada por meio de um questionário fechado, baseado na escala Likert, com respostas variando em cinco níveis de

satisfação/importância. Para análise dos dados, recorreu-se às ferramentas da análise multivariada, entre elas, a análise de agrupamento (que possibilitou resumir a informação em perfis de alguns grupos formados pelos cursos que apresentaram um comportamento similar) e a análise fatorial (que possibilitou a validação do instrumento de pesquisa). Utilizou-se ainda a estatística descritiva para caracterização dos cursos e a análise de variância que possibilitou verificar a diferença entre as respostas atribuídas às questões por cada grupo de cursos. Na etapa de avaliação da satisfação quanto ao trabalho do professor, à infra-estrutura e à disciplina, pôde-se observar que as questões apresentaram o grupo 4, composto pelo cursos de Zootecnia, Arquivologia e Engenharia Elétrica, com um nível mais elevado de satisfação. No oposto, tem-se o grupo 2, formado pelos cursos de Psicologia e Odontologia com os menores graus de satisfação. Em algumas variáveis, o grupo 3, formado pelos cursos de Economia, Ciências Sociais, Geografia, Engenharia Química, Agronomia, Farmácia, Medicina, Administração e Medicina Veterinária, mostrou-se estatisticamente igual ao grupo 4. Para as demais questões, o grupo 1, formado pelos cursos de Engenharia Florestal, Engenharia Civil, Educação Física e Ciência da Computação e o grupo 3 apresentaram-se em um grau intermediário de satisfação. Na avaliação da importância das variáveis, pôde-se notar um bom grau de importância atribuído a tais variáveis por todos os grupos de cursos. A validação do questionário de satisfação sugeriu a eliminação de duas variáveis que apresentaram pouca relevância. As vinte e uma variáveis restantes no instrumento ficaram agrupadas em quatro grupos distintos de variáveis: Capacidade didático-pedagógica do professor; organização/responsabilidade apresentada pelo professor; infraestrutura oferecida; e, disciplina de Estatística, proporcionando maior homogeneidade entre as variáveis dentro de cada grupo.

ZEFERINO, R. S. *Ensino de estatística com e sem recursos tecnológicos: uma investigação com normalistas*. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Este estudo teve como objetivo investigar as concepções dos alunos do Curso Normal Médio a respeito do ensino de Matemática e de Estatística e comparar a percepção dos alunos do 3º e 4º anos sobre a Estatística a partir de duas abordagens de ensino: aula tradicional e aula com utilização de recursos computacionais. O delineamento deste estudo foi do tipo observacional descritivo. Participaram numa primeira etapa todos os alunos de um curso Normal Médio de uma Escola do interior gaúcho e numa segunda etapa os alunos do 3º e 4º anos deste mesmo curso. Foram aplicados dois questionários, sendo que no primeiro foi investigada a percepção dos alunos em relação à Estatística, bem como a satisfação com relação à carga horária da disciplina de Matemática no curso Normal Médio. Também os alunos responderam como classificariam o relacionamento deles com a disciplina de Matemática e ainda apresentaram sugestões de mudanças na sua forma de ensino. O segundo questionário teve como objetivo fazer uma coleta de dados para a organização de um banco de dados. A proposta de trabalho foi desenvolvida no primeiro trimestre de 2009, a partir do banco de dados obtido. Com os alunos do 3º ano utilizou-se o método chamado de tradicional de ensino, em sala de aula, com aulas expositivas e dialogadas e no 4º ano no laboratório de informática fazendo uso de planilha eletrônica. As principais atividades desenvolvidas foram: construção de tabelas, gráficos, cruzamento de dados e cálculos estatísticos. No final das atividades foi aplicado um novo questionário envolvendo as turmas de 3º e 4º anos visando coletar informações para fazer uma análise comparativa das duas formas de abordagem de ensino. Em relação às aulas tradicionais os alunos afirmaram que as aulas eram repetitivas e pouco interessantes, ao passo que, as aulas com recursos computacionais tornavam o trabalho atrativo, criativo, inovador e o professor sendo um mediador do conhecimento.

ZEQUIM, A. M. *Impacto do uso do AVALE para o ensino de estatística na educação básica*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

Resumo não disponível.

Anexo 2

Cursos Brasileiros de graduação e pós-graduação em Estatística

Tabela A.1: *Instituições de Ensino Superior brasileiras que possuem cursos de Graduação em Estatística reconhecidos pelo MEC.*

Instituição de Ensino Superior	UF	Categoria Administrativa
Universidade Federal do Amazonas	AM	Pública Federal
Fundação Universidade Federal de Rondônia	RO	Pública Federal
Universidade Federal do Pará	PA	Pública Federal
Universidade Federal de Mato Grosso	MT	Pública Federal
Universidade Federal de Goiás	GO	Pública Federal
Universidade Salgado de Oliveira	GO	Privada
Universidade de Brasília	DF	Pública Federal
Universidade Federal do Piauí	PI	Pública Federal
Universidade Federal do Ceará	CE	Pública Federal
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	RN	Pública Federal
Universidade Estadual da Paraíba	PB	Pública Estadual
Universidade Federal da Paraíba	PB	Pública Federal
Universidade Federal de Campina Grande	PB	Pública Federal
Universidade Federal de Pernambuco	PE	Pública Federal
Universidade Salgado de Oliveira-Universo	PE	Privada
Universidade Federal de Sergipe	SE	Pública Federal
Universidade Federal da Bahia	BA	Pública Federal
Universidade Salgado de Oliveira-Universo	BA	Privada
Universidade Federal de Juiz de Fora	MG	Pública Federal
Universidade Federal de Minas Gerais	MG	Pública Federal
Universidade Federal de Ouro Preto	MG	Pública Federal
Universidade Federal de Uberlândia	MG	Pública Federal
Universidade Salgado de Oliveira-Universo	MG	Particular
Universidade Federal do Espírito Santo	ES	Pública Federal
Escola Nacional de Ciências Estatísticas	RJ	Pública Federal
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	RJ	Pública Estadual
Universidade Federal do Rio de Janeiro	RJ	Pública Federal
Universidade Federal Fluminense	RJ	Pública Federal
Universidade Salgado de Oliveira-Universo	RJ	Particular
Centro Universitário Capital	SP	Privada
Universidade de São Paulo	SP	Pública Estadual
Universidade Estadual de Campinas	SP	Pública Estadual
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	SP	Pública Estadual

Universidade Federal de São Carlos	SP	Pública Federal
Universidade Estadual de Maringá	PR	Pública Estadual
Universidade Federal do Paraná	PR	Pública Federal
Universidade Federal de Santa Maria	RS	Pública Federal
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	RS	Pública Federal

Tabela A.2: *Cursos brasileiros de pós-graduação stricto sensu em Estatística aprovados pelo MEC.*

Instituição de Ensino Superior	UF	Categoria Administrativa	Categoria
Universidade de São Paulo	SP	Pública Federal	ME e DO
Universidade Federal de Minas Gerais	MG	Pública Federal	ME e DO
Universidade Federal de Pernambuco	PE	Pública Federal	ME e DO
Universidade Federal do Rio de Janeiro	RJ	Pública Federal	ME e DO
Universidade Federal de São Carlos	SP	Pública Federal	ME e DO
Universidade de Brasília	DF	Pública Federal	ME
Universidade Estadual de Campinas	SP	Pública Estadual	ME e DO
Univ. de São Paulo/Univ. Federal de São Carlos	SP	Pública Federal	ME e DO
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	RN	Pública Federal	ME
Universidade Federal do Pará*	PA	Pública Federal	ME

* Programa de Mestrado em Matemática e Estatística

Anexo 3

Modelo de Fichamento

TÍTULO DO TRABALHO	ESTADO	REGIÃO	ORIENTADOR

AUTOR	ANO DE DEFESA	TESE/DISSERTAÇÃO	INSTITUIÇÃO

PROGRAMA	MESTRADO (ACADÊMICO/PROFISSIONAL)	NÍVEL DE ENSINO PESQUISADO

FOCO TEMÁTICO	CONTEÚDO ENFOCADO	PROBLEMAS E OBJETIVOS

METODOLOGIA DA PESQUISA	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES OU RESULTADOS	REFERENCIAL TEÓRICO

PALAVRAS-CHAVE:

