Universidade Federal do Rio Grande

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC)

IE – IMEF – EQA – C3 – ICHI

CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO ESTATÍSTICO: uma base profissional docente construída a partir de experiências partilhadas em um contexto de formação colaborativa

Karla Priscila Schreiber

Orientadora: Profa. Dra. Mauren Porciúncula

Rio Grande

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Karla Priscila Schreiber

CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO ESTATÍSTICO: uma base profissional docente construída a partir de experiências partilhadas em um contexto de formação colaborativa

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), como requisito para a obtenção do título de doutora em Educação em Ciências, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Mauren Porciúncula.

Linha de pesquisa: Ensino e aprendizagem na Educação em Ciências

Rio Grande

2022

Ficha Catalográfica

S378c Schreiber, Karla Priscila.
Conhecimento pedagógico do conteúdo estatístico: uma base profissional docente construída a partir de experiências partilhadas em um contexto de formação colaborativa / Karla Priscila Schreiber. – 2022.
357 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Rio Grande/RS, 2022.
Orientadora: Dra. Mauren Porciúncula.

1. Conhecimentos docentes 2. Formação colaborativa entre professores 3. Educação Estatística 4. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico I. Porciúncula, Mauren II. Título.

CDU 371.13:519.22

Catalogação na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
PPG EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

ATA DE DEFESA DE DOUTORADO Nº 01/2022

Aos vinte e oito dias do mês de novembro de 2022, na Universidade Federal do Rio Grande - FURG, às 08 horas, reuniu-se a Comissão Examinadora, via videoconferência, para a defesa de Doutorado da estudante **Karla Priscila Schreiber,** composta pelos seguintes integrantes: **Profa. Dra. Mauren Porciúncula Moreira da Silva (Orientadora/FURG), Prof. Dr. Daniel da Silva Silveira (FURG), Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro (UFPE) e a Profa. Dra. Celi Espasandin Lopes (PUC-Campinas).** Título da tese: **"CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO ESTATÍSTICO: uma base profissional docente construída a partir de experiências partilhadas em um contexto de formação colaborativa".** Dando início à reunião, a orientadora agradeceu a presença de todos e fez a apresentação da Comissão Examinadora. Logo em seguida, esclareceu que a Doutoranda teria um tempo de 25 a 40 minutos para a explanação de sua pesquisa, e cada membro da Comissão um máximo de 30 minutos para arguição. A seguir, passou a palavra a Doutoranda que apresentou a pesquisa e respondeu às perguntas formuladas pela banca. Após discussão a Comissão reuniu-se para arguição conjunta e considerou a tese **APROVADA**. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente Ata que, após lida e aprovada, será assinada pela Comissão Examinadora. Orientações/observações da Banca sobre a pesquisa:

A tese se destaca pela originalidade e relevância, e apresenta consistência teórica e metodológica.
Indicamos ao Prêmio de Tese da CAPES.

Obs.: no caso de aprovação com observações, as orientações da banca devem ser acatadas pela doutoranda na versão final da pesquisa.

Profa. Dra. Mauren Porciúncula Moreira da Silva (Orientadora/FURG)

Prof. Dr. Daniel da Silva Silveira (FURG)

Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro (UFPE)

Profa. Dra. Celi Espasandin Lopes (PUC-Campinas)

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese para ti, Cecília, minha filha amada! Você é luz, é vida. Nossa vida!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por ter me possibilitado chegar até aqui;

À minha família, por todo o incentivo, dedicação e paciência, os quais tornaram esse caminho mais leve e prazeroso. Em especial, agradeço à Cecília, minha filha, nascida em meio ao turbilhão da construção da tese e que todos os dias transborda alegria e amor. Ela tornou essa caminhada acadêmica mais gratificante. Também merece meu carinho meu marido, Cléber que, desde sempre, mostrou-se um pai presente e amoroso, além de ser um dos meus maiores incentivadores em relação à vida profissional;

Agradeço aos docentes que sempre estiveram dispostos a ajudar e a contribuir para minha formação enquanto professora e pesquisadora. Aliás, sou imensamente grata a todos professores e pesquisadores integrantes do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu), por abraçarem essa ideia de uma formação colaborativa, além de participarem dos encontros e me possibilitarem repensar minhas próprias compreensões sobre a docência e o ensino de Estatística. Sem a colaboração de cada um de vocês, esta pesquisa não seria possível. Obrigada!

Aos meus colegas e amigos do Grupo InterNacional Interdisciplinar de Pesquisa em Educação Estatística (GIIPEE) e do Laboratório de Estudos Cognitivos e Tecnologias na Educação Estatística (LabEst), pelos momentos de descontração e pelas trocas de experiências, referências e parcerias;

À Mauren, orientadora desta pesquisa, professora, pesquisadora e amiga, que dedicou tempo, carinho e atenção às escritas e ao desenvolvimento desse trabalho. És minha inspiração!

Aos professores componentes das bancas de qualificação e de defesa, agradeço cada sugestão, crítica e contribuição dedicadas e que contribuíram para os resultados aqui apresentados;

A todos os meus amigos, os quais sempre estiveram torcendo por mim;

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para o sucesso desse estudo.

Gratidão!

RESUMO

SCHREIBER, Karla Priscila. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico**: uma base profissional docente construída a partir de experiências partilhadas em um contexto de formação colaborativa. Tese – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Rio Grande. Rio Grande, 28 de novembro de 2022.

Orientadora: Prof.ª. Dr.ª Mauren Porciúncula

A presente tese de doutorado em Educação em Ciências se propõe a investigar os conhecimentos mobilizados e produzidos por um grupo de professores, com distintas formações e experiências pedagógicas, integrantes do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu). O intuito foi o de propor uma Base de conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística. Como fundamentação teórica, os estudos de desenvolvidos por Lee Shulman foram considerados. Esse é um pesquisador referência na área e apresenta um conjunto de conhecimentos subjacentes às compreensões dos professores, necessário à aprendizagem dos discentes. Diante desse contexto teórico, para o desenvolvimento desse estudo de cunho qualitativo, cujos procedimentos se fundamentaram em um Estudo de Caso, foram considerados os sete primeiros encontros do Grupo MoSaiCo Edu. Esses ocorreram entre agosto de 2018 e junho de 2019, sendo gravados e transcritos. Ao serem analisadas essas transcrições, por meio da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo, sete discursos-sínteses foram construídos, a saber: i) incompreensões dos discentes e estratégias pedagógicas para o ensino de conteúdos estatísticos; ii) relações afetivas dos discentes e docentes com a Matemática e a Estatística; iii) processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística; iv) competências estatísticas frente aos documentos e instrumentos curriculares de ensino; v) reflexão sobre o fazer e as responsabilidades do professor em sala de aula e na sua formação profissional; vii) formação docente por meio da colaboração entre os pares. Por meio da análise desse material discursivo, quatro categorias foram eleitas como representantes da Base profissional docente para o ensino de Estatística, com seus respectivos domínios: a) Conhecimento do conteúdo estatístico (CCE) – conceitos e processos estatísticos, estruturas substantiva e sintática da Estatística, aproximações entre Estatística e Matemática, centralidade do contexto na área da Estatística, competências estatísticas e processos investigativos na área da Estatística; b) Conhecimento pedagógico geral (CPG) – propósitos educacionais gerais, modelos e estratégias de ensino, currículo educacional geral e avaliação educacional geral; c) Conhecimento do contexto educacional geral (CCEG) – estudantes e sala de aula, instituição de ensino e comunidade educacional; d) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE) – propósitos educacionais que orientam o ensino de Estatística, compreensão dos estudantes sobre Estatística, estratégias e representações em Estatística; currículo específico de Estatística e Avaliação da aprendizagem em Estatística. As análises possibilitaram concluir que contextos de formação colaborativa oportunizam investigar, produzir e mobilizar conhecimentos docentes, os quais se diferenciam pelas características próprias do grupo e de seus integrantes. Pode-se acreditar, então, que há conhecimentos profissionais particulares ao ensino de Estatística. Esses, por sua vez, envolvem o domínio de conceitos e de processos; aspectos curriculares, pedagógicos e sobre os estudantes. Ainda, exigem um domínio das competências estatísticas, as quais se integram e são sistematizadas por meio do CPCE, haja vista a promoção da aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Conhecimentos docentes. Formação colaborativa entre professores. Educação Estatística. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico.

ABSTRACT

SCHREIBER, Karla Priscila. **Statistical Content Pedagogical Knowledge**: a teaching professional built from shared base experiences in a context of collaborative training. Thesis – Postgraduate Program in Science Education at the Federal University of Rio Grande. Rio Grande, November 28, 2022.

Advisor: Mauren Porciúncula, MSc., Ph.D.

The present doctoral thesis in Science Education proposes to investigate the knowledge mobilized and produced by a group of teachers, with different educational backgrounds and experiences, members of the Collaborative Group for the Training of Teachers in Statistical Education (MoSaiCo Edu). The aim was to propose a professional teacher knowledge base for the teaching of Statistics. As a theoretical foundation, the studies developed by Lee Shulman were considered. This is a leading researcher in the area and presents a set of knowledge underlying the teachers' understanding, which is necessary for students' learning. Given this theoretical context, for the development of this qualitative study, whose procedures were based on a Case Study, the first seven meetings of the MoSaiCo Edu Group were considered. These took place between August 2018 and, June 2019, being recorded and transcribed. When these transcripts were analyzed, using the Discourse of the Collective Subject technique, seven synthesis-discourses were constructed, namely: i) students' misunderstandings and pedagogical strategies for teaching statistical content; ii) affective relationships of students and teachers with Mathematics and Statistics; iii) evaluation processes in the teaching and learning of Statistics; iv) statistical competences in relation to documents and teaching curriculum instruments; v) reflection on what teachers do and responsibilities in the classroom and in their professional training; vii) teacher training through collaboration among peers. Through the analysis of this discursive material, four categories were elected as representatives of the professional teaching base for the teaching of Statistics, with their respective domains: a) Statistical Content Knowledge (SCK) - statistical concepts and processes, substantive and syntactic structures of Statistics ; approximations between Statistics and Mathematics, centrality of the context in the area of Statistics; statistical skills and investigative processes in the area of Statistics; b) General Pedagogical Knowledge (GPK) – general educational purposes, teaching models and strategies, general educational curriculum and general educational assessment; c) General Pedagogical Knowledge (GPK) – students and classroom, educational institution and educational community; d) Statistical Content Pedagogical Knowledge (SCPK) – educational purposes that guide the teaching of Statistics, students' understanding of Statistics, strategies and representations in Statistics; specific curriculum on Statistics and Learning Assessment in Statistics. The analyzes made it possible to conclude that contexts of collaborative training provide opportunities to investigate, produce and mobilize teaching knowledge, which are differentiated by the characteristics of the group and its members. It can be believed, then, that there is professional knowledge particular to the teaching of Statistics. These, in turn, involve mastering concepts and processes; curricular, pedagogical and student aspects. Furthermore, they require a mastery of statistical skills, which are integrated and systematized through the SCPK, with a view to promoting student learning.

Keywords: Teaching knowledge. Collaborative training among teachers. Statistical Education. Statistical Content Pedagogical Knowledge.

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

CAPÍTULO 2 – Revisão bibliográfica

Subcapítulo 2.1 – Estado do conhecimento da produção acadêmica

Quadro 1: Relação de teses e dissertações selecionadas para o corpus textual.....15

Subcapítulo 2.2 – Estado do conhecimento da produção cientifica

Quadro 1: Número de artigos selecionados em cada edição.....36

Quadro 2: Síntese dos artigos relacionados à formação inicial do professor de Matemática...42

Quadro 3: Síntese dos artigos relacionados à formação continuada do professor que ensina Estatística.....47

CAPÍTULO 3 – Fundamentação teórica da pesquisa

Quadro 1: Grupos que participaram do IV Simpósio Nacional de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que ensina Matemática / IV Jornada de Estudos do GEEM.....66

Figura 1: Modelo de ação e raciocínio pedagógicos proposto por Lee S. Shulman 86

CAPÍTULO 4 – Procedimentos metodológicos da pesquisa

Quadro 1: Dados dos participantes do Grupo MoSaiCo Edu 91

Quadro 2: Presença dos integrantes nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu..... 96

Quadro 3: Temáticas abordadas nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu 98

Quadro 4: Identificação das Ideias Centrais nos registros do Grupo MoSaiCo Edu 116

Quadro 5: Identificação das ancoragens nos registros do Grupo MoSaiCo Edu 117

Quadro 6: Recorte do Instrumento de Análise dos Discursos (IAD1) 118

Quadro 7: Recorte do Instrumento de Análise dos Discursos – minidiscurso 119

Quadro 8: Recorte do Instrumento de Análise dos Discursos (IAD2) 119

Quadro 9: Relação dos títulos dos discursos-síntese e as ancoragens relacionadas 122

Figura 1: Logotipo do Grupo MoSaiCo Edu 94

Figura 2: Mensagem enviada aos professores para convidar para o Grupo MoSaiCo Edu 95

CAPÍTULO 5 – Análise dos discursos coletivos

Subcapítulo 5.1 – Artigo "Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas"

Quadro 1: Incompreensões dos discentes e estratégias para o ensino dos conceitos estatísticos 133

Figura 1: Conhecimentos mobilizados pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu para o ensino de Estatística..... 146

Subcapítulo 5.2 – Artigo "Formação colaborativa de professores: a afetividade como parte dos conhecimentos docentes para ensinar Estatística"

Quadro 1: DSC: Relações afetivas dos discentes e docentes com a Matemática e a Estatística 160

Figura 1: Síntese dos conhecimentos docentes específicos para o ensino de Estatística 166

Subcapítulo 5.3 – Artigo "Avaliação da aprendizagem em Estatística: conhecimentos que emergem de um grupo de formação colaborativa de professores"

Quadro 1: discurso-síntese "processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística" 187

Figura 1: Síntese dos conhecimentos docentes mobilizados no contexto das práticas avaliativas 193

Subcapítulo 5.4 – Artigo "Conhecimentos mobilizados por professores ao refletir sobre o percurso formativo e a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística"

Quadro 1: discurso-síntese: "Reflexão sobre o fazer e as responsabilidades do professor em sala de aula e na sua formação profissional" 212

Figura 1: Categorias teóricas referentes à Base de Conhecimento para o ensino 207

Figura 2: Síntese dos conhecimentos mobilizados pelos professores no contexto da Educação Estatística 219

Subcapítulo 5.5 – Artigo "Conhecimentos docentes e Educação Estatística: um estudo sobre as competências estatísticas e as orientações curriculares na perspectiva de um grupo colaborativo de professores"

Quadro 1: Categorias da Base de Conhecimento para o ensino, conforme Shulman (2014) 233

Quadro 2: Competências estatísticas frente aos documentos e instrumentos curriculares de ensino 238

Figura 1: Síntese dos conhecimentos docentes que se relacionaram às orientações curriculares e ao desenvolvimento das competências estatísticas 242

Subcapítulo 5.6 – Artigo "Reflexões sobre a formação e a carreira docente: experiências e conhecimentos partilhados em um contexto de formação colaborativa"

Quadro 1: DSC – Formação e carreira profissional docente 256

Subcapítulo 5.7 – Artigo "Formação docente na perspectiva colaborativa: princípios e práticas que unem universidade e escola em prol da Educação Estatística"

Quadro 1: Discurso-síntese: "formação docente por meio da colaboração entre os pares" ... 268

Figura 1: Princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo 265

Figura 2: Síntese dos indícios referentes aos princípios característicos e constitutivos de grupos colaborativos entre professores 275

CAPÍTULO 6 – Síntese dos resultados da pesquisa

Quadro 1: Sistematização das publicações que reúnem os resultados desta pesquisa de doutorado 282

Quadro 2: Sistematização das análises atinentes ao Conhecimento do Conteúdo Estatístico 284

Quadro 3: Domínios do Conhecimento do Conteúdo Estatístico (CCE) 285

Quadro 4: Sistematização da conceitualização das competências estatísticas 294

Quadro 5: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca dos propósitos educacionais gerais 298

Quadro 6: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca do processo de aprendizagem dos estudantes 299

Quadro 7: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca dos modelos e das estratégias de ensino 301

Quadro 8: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca da gestão e da organização da sala de aula 303

Quadro 9: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca do currículo educacional geral 304

Quadro 10: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca da avaliação educacional geral 305

Quadro 11: Sistematização do conhecimento dos contextos educacionais gerais (CCEG) 307

Quadro 12: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca propósitos que orientam o ensino de Estatística 314

Quadro 13: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca da compreensão dos estudantes sobre Estatística 315

Quadro 14: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca das estratégias e representações em Estatística 317

Quadro 15: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca do currículo específico de Estatística 319

Quadro 16: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca dos processos avaliativos em Estatística 322

Figura 1: Ilustração dos domínios do Conhecimento do Conteúdo Estatístico (CCE) 284

Figura 2: Ilustração dos domínios do Conhecimento pedagógico Geral 296

Figura 3: Ilustração dos domínios do Conhecimento do Contexto Educacional Geral 308

Figura 4: Ilustração dos domínios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico. 312

Figura 5: Ilustração da Base de conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística 323

CAPÍTULO 7 – Considerações finais e perspectivas futuras

Figura 1: Síntese dos desdobramentos da pesquisa de doutorado e a tese 326

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A: Ficha de identificação dos professores.....349
Apêndice B: Termo de consentimento 350

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AC	Ancoragem
ALT	*Academic Learning Time*
AERA	*American Educational Research Association*
ASA	Associação Americana de Estatística
ATE	Análise de Tarefas Estatísticas
AVAE	Análise de Vídeos de uma Aula de Estatística
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BOLEMA	Boletim de Educação Matemática
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCE	Conhecimento do Conteúdo Estatístico
CCEG	Conhecimento do Contexto Educacional Geral
CCMar	Centro de Convívio dos Meninos do Mar
CCPPM	Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática
CEMPEM	Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa
CEPEME	Centro de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Estatística
CNE	Conselho Nacional de Educação
CoP	Comunidades de Prática
CoP-ReDAMat	Comunidade de Prática Refletir, Discutir e Agir sobre Matemática
CPCE	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico
CPG	Conhecimento Pedagógico Geral
DCN-BL	Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura
DCN-FP	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de graduação plena
DSC	Discurso do Sujeito Coletivo
EAD	Ensino à Distância
ECH	Expressões-chave

EduEst	Grupo de Pesquisa em Educação Estatística
EI	Educação Infantil
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
EMFoco	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática
EMEP	Grupo de pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional
EMP	Revista Educação Matemática Pesquisa
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
XIV ENEM	XIV Encontro Nacional de Educação Matemática
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EUA	Estados Unidos da América
FCC	Fundação Carlos Chagas
FCPM	Formação Colaborativa do Professor de Matemática
FORMEM	Formação de Professores e Educação Matemática
FPCCPE	Formação Profissional Cíclica e Contínua de Professores em Estatística
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
Gaise	Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education
GCIEM	Grupo Colaborativo de Investigação em Educação Matemática
GCOEM	Grupo Colaborativo em Educação Matemática
GCSEAM	Grupos Colaborativos Semipresenciais em ensino-aprendizagem de Matemática
GdS	Grupo de Sábado
GEEM	Grupo de Estudos em Educação Matemática
GEFEJORP	Grupo de Estudos, Formação e Experiências em Jogos e Resolução de Problemas
GEIFOP	Grupo de Estudos Interdisciplinares e Formação de Professores
GEPRAEM	Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Práticas Formativas e Educativas em Matemática
GEPEMFOP	Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Formação de Professores
GEOOM	Grupo de Estudos e Pesquisas “Outros Olhares para a Matemática”

GIIPEE	Grupo InterNacional Interdisciplinar de Pesquisa em Educação Estatística
GEPEMAI	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática nos/dos Anos Iniciais
GEPAEM	Grupo de Estudo e Pesquisa em Aprendizagem e Educação Matemática
GEPEFOPEM	Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a formação de professores que ensinam Matemática
GEPEMATE	Grupo de Estudo e Pesquisa em Matemática e Educação
GEPFPM	Grupo de Estudo, Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática
GIFEM	Grupo de Investigação e Formação em Educação Matemática
GIPCEM	Grupo de Investigação Práticas Colaborativas em Educação Matemática
GPeFCom	Grupo de pesquisa Formação Compartilhada de Professores – Escola e Universidade
GEPIMat	Grupo de Estudos e Pesquisas de Práticas Investigativas em Educação Matemática
GPEM	Grupo de Pesquisa Educação Matemática
GPEMat	Grupo de Pesquisa em Educação Matemática
GPEMEC	Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e Ciências
GPK	*General Pedagogical Knowledge*
Grucomat	Grupo Colaborativo em Matemática
GruCoPEM	Grupo Colaborativo de Pesquisa e Estudos em Matemática
Grupo MoSaiCo Edu	Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística
G-TERCOA	Grupo de Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem
IAD	Instrumento de Análise dos Discursos
IASE	*International Association for Statistical Education*
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IC	Ideia Central
ICE	*Innovation Center of Statistics Education*
IES	Instituições de Ensino Superior
ISLP	*International Statistical Literacy Project*

KGEC	*Knowledge of General Educational Contexts*
LabEst	Laboratório de Estudos Cognitivos e Tecnologias na Educação Estatística
LaPraME	Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino
LeME	Projeto de Letramento Multimídia Estatístico
LSM	Laboratório Sustentável de Matemática
MKT	*Mathematical Knowledge for Teaching*
PAC	Planejamento, Análise e Conclusão
PAVE	Programa de Avaliação da Vida Escolar
PCC	Prática como Componente Curricular
PCK	*Pedagogical Content Knowledge*
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PET	Programa de Educação Tutorial
PIPE	Projeto Integrado de Prática Educativa
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
PPGEA	Programa de Educação Ambiental
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (associação ampla)
PPGEC-FURG	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, da FURG
PPGEDU	Programa de pós-Graduação em Educação
PRAPEM	Prática Pedagógica em Matemática
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PROUNI	Programa Universidade para Todos
QR Code	*Quick Response Code*
REnCiMa	Revista de Ensino de Ciências e Matemática
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SabEst	Conexões de Saberes Estatísticos
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SCK	*Statistical Content Knowledge*
SCPK	*Statistical Content Pedagogical Knowledge*

SERJ	*Statistics Education Research Journal*
SIDA/AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Humana Adquirida
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
SMEd	Secretaria de Município da Educação de Rio Grande
Stats SA	*Statistics South Africa*
UES	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFLA	Universidade Federal de Lavras
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
UNICID	Universidade Cidade de São Paulo
UNICSUL	Universidade Cruzeiro do Sul
USF	Universidade São Francisco
TAA	Programa Tempo de Aprendizagem Acadêmica
TAD	Teoria Antropológica do Didático
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
THA	Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem
TICEDU	Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação
TPSK	*Technological Pedagogical Statistical Knowledge*
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

Introdução e objetivos **1**

1. Trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora **8**

2. Revisão bibliográfica – Formação de professores que ensinam Estatística **12**

2.1 Estado do Conhecimento da produção acadêmica 12

2.2 Estado do conhecimento da produção científica 34

2.3 Síntese dos Estado do Conhecimento 55

3. Fundamentação teórica da pesquisa **58**

3.1 Princípios característicos do trabalho colaborativo 58

3.1.1 Formação de professores em contextos colaborativos 62

3.1.2 Grupos colaborativos na investigação e formação de professores 64

3.2 Conhecimentos docentes – Lee Shulman 67

3.2.1 Destaques e trajetória profissional 68

3.2.2 As pesquisas de ensino e o missing paradigm 71

3.2.3 Base de conhecimento para o ensino 77

3.2.4 Fontes da base de conhecimento 84

3.2.5 Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos 85

4. Procedimentos metodológicos da pesquisa **90**

4.1 Ações do Grupo MoSaiCo Edu 90

4.1.1 Apresentação do Grupo e dos professores 90

4.1.2 Temáticas abordadas nos encontros 98

4.2 Ações da pesquisa 108

4.2.1 Pesquisa bibliográfica – aspectos metodológicos 110

4.2.2 Produção de registros no Grupo MoSaiCo Edu 111

4.2.3 Construção e análise dos discursos coletivos 113

5. Análise dos discursos coletivos **124**

5.1 Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas 125

5.2 Formação colaborativa de professores: a afetividade como parte dos conhecimentos docentes para ensinar Estatística 154

5.3 Avaliação da aprendizagem em Estatística: conhecimentos que emergem de um grupo de formação colaborativa de professores 179

5.4 Conhecimentos mobilizados por professores ao refletir sobre o percurso formativo e a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística 203

5.5 Conhecimentos docentes e Educação Estatística: um estudo sobre as competências estatísticas e as orientações curriculares na perspectiva de um grupo colaborativo de professores 229

5.6 Reflexões sobre a formação e a carreira docente: experiências e conhecimentos partilhados em um contexto de formação colaborativa 253

5.7 Formação docente na perspectiva colaborativa: princípios e práticas que unem universidade e escola em prol da Educação Estatística 263

6. Síntese dos resultados da pesquisa 281

6.1 Área específica do conteúdo 283

a. Conceitos e processos estatísticos e de áreas afins 286

b. Estruturas substantiva e sintática da Estatística. 290

c. Natureza própria da Estatística 291

d. Aproximações entre Estatística e Matemática 292

e. Centralidade do contexto na área da Estatística 292

f. Competências estatísticas 293

g. Processos investigativos na área da Estatística 294

6.2 Área pedagógica geral 295

a. Propósitos educacionais gerais 297

b. Processo de aprendizagem dos estudantes 299

c. Modelos e estratégias de ensino 300

d. Gestão e organização da sala de aula 302

e. Currículo educacional geral 303

f. Avaliação educacional geral 305

6.3 Área contextual que permeia o ensino 307

a. Estudantes e a sala de aula 308

b. Instituição de ensino 309

c. Comunidade educacional 310

6.4 Área pedagógica específica do conteúdo 311

a. Propósitos educacionais que orientam o ensino de Estatística. 313

b. Compreensão dos estudantes sobre Estatística 315

c. Estratégias e representações em Estatística 317

d. Currículo específico de Estatística 319

e. Avaliação da aprendizagem em Estatística 321

6.5 Base de conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística 323

7. Considerações finais e perspectivas futuras 325
8. Referências 337
Apêndice A – Ficha de identificação dos professores 349
Apêndice B – Termo de consentimento 350

Introdução e objetivos

O estudo de tese de doutorado apresentado, no decorrer das próximas páginas, resulta de pesquisa educacional realizada no âmbito da Educação Estatística, a qual se encontra vinculada ao Programa da Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Dentre as linhas de pesquisa do PPGEC-FURG, na intitulada "Ensino e aprendizagem na Educação em Ciências" se inscreve esse estudo, já que nele a proposta foi investigar os conhecimentos docentes que fundamentam o ensino de Estatística nos diferentes espaços de aprendizagem.

Além disso, essa tese está vinculada ao *Innovation Center of Statistics Education* (ICE) e ao Grupo InterNacional Interdisciplinar de Pesquisa em Educação Estatística (GIIPEE), ambos sediados na FURG, mais especificamente, no Laboratório de Estudos Cognitivos e Tecnologias na Educação Estatística (LabEst). No referido laboratório, são desenvolvidas pesquisas em nível de graduação e pós-graduação, acerca dos diferentes aspectos que permeiam o processo de ensino e de aprendizagem no âmbito da Educação Estatística.

Para a realização desse estudo, transcrições dos encontros do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu) foram consideradas como *corpus* de análise. Por meio dessas, foi possível identificar indícios de conhecimentos docentes. Em seu primeiro ano de atividades, o Grupo funcionava por intermédio da participação voluntária de 18 professores – em formação inicial, professores de Matemática e de Estatística, além de Pedagogos – que atuavam, profissionalmente, em diferentes cenários educacionais – na Educação Básica e Superior, em instituições públicas e privadas.

A colaboração, segundo Fiorentini (2004, p. 50), difere-se da cooperação, visto que, nessa última, "uns ajudam os outros (co-operam), executando tarefas cujas finalidades, geralmente, não resultam de negociação conjunto do grupo, podendo haver subserviência de uns em relação a outros e/ou relações desiguais e hierárquicas". Já na colaboração, contexto aqui considerado, há um trabalho conjunto, existe um apoio mútuo entre os participantes, objetivos comuns e negociáveis, em que as relações "tendem a ser não-hierárquicas, havendo liderança compartilhada e co-responsabilidade pela condução das ações" (*Ibidem*).

Desde a formação inicial do Grupo MoSaiCo Edu, foram considerados o que Fiorentini (2004) denominou de princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo, quer sejam: voluntariedade, identidade e espontaneidade; liderança compartilhada ou corresponsabilidade; apoio e respeito mútuo. Na concepção desse pesquisador, nos espaços

colaborativos, professores que atuam em escolas e universidades, bem como em formação inicial, têm a oportunidade de analisar problemas e desafios relacionados à docência, bem como de discutir sobre eles. Ainda, podem partilhar episódios de aula e repensar a respeito deles, em um trabalho conjunto, de modo a promover significados e outras estratégias para a promoção da aprendizagem (FIORENTINI, 2010).

Os contextos colaborativos já vêm se mostrando promissores à aprendizagem e ao desenvolvimento profissional docente, especialmente pelo exercício de práticas reflexivas (ESPINOSA, 2002; FERREIRA, 2003; LOPES, 2003; SOUZA Jr., 2000). Além disso, por meio do diálogo coletivo, também é possível o rompimento do isolamento dos professores em relação aos seus pares, a consolidação de saberes e conhecimentos profissionais, assim como o desenvolvimento da autonomia e da emancipação coletiva (SOUZA Jr., 2000).

Para Shulman (2014, p. 212), em geral, há uma amnésia entre os professores acerca de suas experiências pedagógicas, já que essas ficam restritas às salas de aula, nas quais "as melhores criações dos educadores são perdidas por seus pares". Desse modo, diferentemente de outros campos profissionais (como arquitetura, direito, medicina, dentre outros), "o ensino é conduzido sem a audiência de seus pares. Carece de uma história da própria prática" (*Ibidem*). Aliás, existe um extenso repertório de conhecimentos, que pode ser compreendido a partir da sabedoria da prática, sendo essa uma das fontes para a Base de Conhecimento para o ensino.

A Base de Conhecimento docente se refere a um conjunto de conhecimentos subjacentes à compreensão do professor, necessária à promoção da aprendizagem dos discentes (SHULMAN, 2014). Assim, como bem sistematiza Mizukami (2004, p. 38), a aprendizagem evidencia um "corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino".

A partir da observações das práticas de professores iniciantes e experientes, Shulman, em 1987, após ampliar os conhecimentos descritos em 1986, propôs sete categorias: a) Conhecimento do Conteúdo; b) Conhecimento Pedagógico Geral, composto pelos princípios e estratégias mais abrangentes de gestão e organização da sala de aula; c) Conhecimento do Currículo, que abrange os materiais instrucionais e os programas relacionados ao ensino de assuntos e tópicos específicos em um determinado nível de estudo; d) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK); e) Conhecimento dos estudantes e de suas características; f) Conhecimento dos Contextos Educacionais, os quais envolvem o funcionamento do grupo ou da sala de aula, a gestão e financiamento dos sistemas educacionais, bem como as características

das comunidades e de suas culturas; g) Conhecimento dos fins, propósitos e valores da Educação, além de de suas bases histórica e filosófica.

Conforme Shulman (2014), essa Base de Conhecimento para o ensino não é fixa e definitiva. Ela está em constante descoberta, invenção e refinamento, pois à medida em que se aprende mais sobre o ensino, são reconhecidas novas categorias relativas ao desempenho e à compressão dos considerados "bons professores". Isso ocasiona a reconsideração e a redefinição desses conhecimentos. Além disso, a sabedoria que emerge da prática docente é a fonte que oportuniza a descrição e análise dos conhecimentos para o ensino de Estatística.

O Grupo MoSaiCo Edu vem se configurando como um espaço de trocas de aprendizagens, por meio da discussão de diferentes temáticas, tais como: estratégias e materiais pedagógicos; documentos curriculares; equívocos e incompreensões dos estudantes; relações afetivas entre conteúdo e os discentes; competências estatísticas; processos avaliativos da aprendizagem; recursos tecnológicos; carreira e formação profissional; reflexões sobre as práticas e as responsabilidades docentes; e trabalho colaborativo entre os pares.

Vale destacar que, na Estatística, há conceitos, fatos e procedimentos específicos, bem como materiais e estratégias pedagógicas que podem ser empregadas de maneira diferenciada de outras disciplinas. É possível se afirmar isso em função de a Estatística envolve o raciocínio sob a incerteza, bem como "requer um tipo de pensamento diferente, porque os dados não são apenas números, são números com um contexto" (COBB; MOORE, 1997, p. 801, tradução nossa). Isso, por sua vez, também implica em diferenças no ensino e na aprendizagem.

Tendo em vista essas particularidades, considera-se que, ao especificar a Base de conhecimentos profissionais para o ensino de Estatística, torna-se possível ampliar as discussões relacionadas à formação e ao fazer pedagógico do professor, já que essa "deveria ser também a base da formação de professores e informar diretamente a prática de ensino" (SHULMAN, 2014, p. 200). Em especial sobre a Estatística, Watson, Callingham e Donne (2008) descrevem o progressivo interesse dos pesquisadores no que tange às compreensões e ao desenvolvimento profissional do professor, nessa área, no decorrer da década de 1990. Isso foi o reflexo das discussões e da valorização da formação e dos conhecimentos para o ensino, situação igualmente influenciada pelas pesquisas de Lee S. Shulman e colaboradores.

Entre os trabalhos que buscaram identificar os conhecimentos docentes associados à Estatística, apresenta-se, nesta tese, brevemente, as pesquisas desenvolvidas por Burgess (2008), Watson, Callingham e Donne (2008) e Lee e Hollebrands (2011). Os estudos desses autores serão apresentados para ilustrar o que vem sendo discutido nessa área. No primeiro

caso, o autor se propôs a pensar nas compreensões dos professores a partir do desenvolvimento de investigações estatísticas. Com esse intuito, foi realizada uma comparação entre as práticas de dois professores. Como referencial para essa pesquisa, foram consideradas as propostas para professores de Matemática (de BALL; THAMES; PHELPS, 2008; HILL; SCHILLING; BALL, 2004), além do modelo de Pensamento Estatístico formulado por Wild e Pfannkuch (1999).

Nos resultados, Burgess (2008) descreveu diferenças na abrangência dos conhecimentos dos professores que, em alguns casos, podem prejudicá-los nas interações em sala de aula, especialmente quando esses conhecimentos estão ausentes. Em uma atividade específica, por exemplo, que seria necessário o conhecimento do conteúdo pelos estudantes (conhecimentos estatísticos para o ensino) e o raciocínio com modelos (pensamento estatístico), o professor não identificou, na fala do discente, que sua descoberta sobre os dados não era válida. Por fim, o pesquisador destacou os reflexos dessas compreensões/incompreensões docentes acerca da aprendizagem de Estatística, como também a importância de uma formação que integre, simultaneamente, os conhecimentos necessários à prática de ensino de Estatística.

O PCK para o ensino de Estatística foi avaliado por Watson, Callingham e Donne (2008). As pesquisadoras analisaram o conhecimento do conteúdo do professor, o reflexo dessas compreensões sobre a aprendizagem dos estudantes, bem como seu PCK, tendo em vista as respostas dos discentes no planejamento das intervenções de ensino. Com esse propósito, consideraram um instrumento de perfil docente, o qual abrangia aspectos sobre confiança, crenças, prática de ensino, avaliação e histórico docente. Esse foi aplicado a 42 professores, que eram participantes de um programa de aprendizagem profissional em Estatística. Esse estudo possibilitou a indicação de três níveis de conhecimento docente – baixo, médio e alto. Com base nos resultados, foi indicada a relevância de a formação dos professores evidenciar, de forma mais atenta, os conhecimentos a respeito dos níveis de compreensão dos estudantes.

Com o intuito de caracterizar os conhecimentos docentes necessários para ensinar Estatística com tecnologia, Lee e Hollebrands (2011) apresentaram um modelo denominado, por eles, como "Conhecimento Estatístico Pedagógico Tecnológico" (em inglês, *Technological Pedagogical Statistical Knowledge*, o TPSK). Esse integrava o conhecimento do conteúdo estatístico e o conhecimento estatístico tecnológico. Os pesquisadores enfatizaram que não apenas o conteúdo estatístico se fazia necessário, no repertório de conhecimento do professor, para ensinar Estatística com a utilização de recursos tecnológicos, mas também o conhecimento sobre as "ferramentas tecnológicas para explorar ideias estatísticas e de questões pedagógicas relacionadas ao ensino e aprendizagem de estatística com tecnologia" (*Ibidem*, tradução nossa,

p. 359). Segundo os pesquisadores, o Conhecimento Estatístico dos professores é o "maior conjunto" do modelo, pois "o conhecimento estatístico e as habilidades de pensamento de um professor são fundamentais para o seu conhecimento de qualquer coisa relacionada à pedagogia ou ao uso da tecnologia no ensino de estatística" (*Ibidem*, tradução nossa, 361).

Os trabalhos apresentados possibilitaram o entendimento acerca da importância atribuída, pelos pesquisadores, às compreensões profissionais docentes, em particular, no que se refere aos aspectos pedagógicos próprios à Estatística, bem como sobre os reflexos desses conhecimentos (ou da falta deles) na aprendizagem dos discentes. Mesmo assim, considera-se que essas compreensões, na perspectiva da Educação Estatística, podem ser ainda mais precisas, como se pretende com o desenvolvimento desta tese. Esse, portanto, será o foco principal de análise, em particular, a indicação de categorias e domínios próprios do professor que leciona na área da Estatística. Dessa forma, os objetivos dessa pesquisa ficaram assim definidos:

Objetivo geral no contexto amplo da pesquisa: propor uma Base de conhecimentos profissionais docentes, para o ensino Estatística, a partir das experiências compartilhadas por professores participantes de um grupo de formação colaborativa.

Objetivos específicos

1. Relacionar e analisar a produção científica e acadêmica, em especial, teses, dissertações e artigos científicos, visando compreender o que vem sendo discutido sobre as práticas de formação de professores no âmbito da Educação Estatística;
2. Constituir e descrever a formação de um grupo de professores, com viés colaborativo, tendo em vista socializar e discutir práticas pedagógicas e conhecimentos profissionais docentes na perspectiva da Educação Estatística;
3. Descrever e analisar evidências de conhecimentos profissionais mobilizados e produzidos por professores participantes de um grupo de formação colaborativa. O destaque será dado à Educação Estatística, a fim de sintetizar as categorias e seus domínios próprios ao exercício da docência nessa área, bem como de que modo se relacionam ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico.
4. Sistematizar indícios dos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo, visando contribuir nas discussões acerca dessa perspectiva formativa e no estabelecimento de outros grupos de trabalho colaborativo.

É importante elucidar que, nesta tese de doutorado, dois verbos são utilizados para o terceiro objetivo, o qual se refere aos conhecimentos docentes: "mobilizar" e "produzir". Essa forma de descrever os objetivos foi empregada em função de se concordar com o que Shulman (1986; 2014) considera a respeito dos docentes. Para ele, os professores são produtores e mobilizadores de conhecimentos profissionais no exercício de sua prática. Assim, entende-se que o Grupo MoSaiCo Edu, enquanto espaço disposto sob um viés colaborativo e que respeita o protagonismo docente, permite que os professores mobilizem conhecimentos profissionais ao descreverem suas experiências pedagógicas. Ademais, o Grupo ajuda na produção de aprendizagens coletivas, partilhadas uns com os outros, além de ajudar os professores a superarem desafios inerentes às suas atividades de trabalho em sala de aula.

Em decorrência disso, a tese é composta por esta introdução, seguida de sete capítulos, a saber: 1) trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora; 2) revisão bibliográfica – formação de professores que ensinam Estatística; 3) fundamentação teórica da pesquisa, em especial, sobre os conhecimentos docentes para o ensino e sobre os princípios característicos do trabalho colaborativo; 4) procedimentos metodológicos da pesquisa; 5) análise dos discursos coletivos; 6) síntese dos resultados; e, por fim, 7) considerações finais e perspectivas futuras.

No Capítulo 1, **trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora**, escrito em formato de texto narrativo, são descritas as escolhas pessoais, acadêmicas e profissionais da pesquisadora, que culminaram na realização desta tese e na chegada à Educação Estatística. Já na **revisão bibliográfica** (Capítulo 2) sobre a formação de professores que ensinam Estatística são apresentados em formato de artigos, dois Estados do Conhecimento, tais como publicados em dois periódicos brasileiros. Nesses artigos foi possível descrever aspectos relativos à formação inicial e continuada dos professores que ensinam Estatística, por meio de trabalhos acadêmicos (teses e dissertações) e de periódicos científicos (em edições específicas de Educação Estatística). Ao final desse capítulo, apresenta-se uma síntese dos resultados.

No terceiro Capítulo é exposta a **fundamentação teórica da pesquisa**. Essa abrangeu dois pontos principais: aspectos relativos à formação colaborativa de professores, sob o viés de Fiorentini (2004) e Hargreaves (10998); e conhecimentos docentes, na perspectiva de Shulman (1986; 1987; 2014). Na primeira parte do capítulo, são apresentadas discussões sobre o que pesquisadores compreendem acerca da colaboração enquanto uma alternativa de formação de professores, além serem dados exemplos de outros espaços coletivos no cenário brasileiro. Na sequência, são indicados destaques da carreira profissional de Shulman, os programas de

pesquisas que contribuíram nos estudos que desenvolveu, as categorias teóricas da Base, as fontes das compreensões docentes e o modelo de ação e raciocínio pedagógico.

No Capítulo 4, são apresentados os **procedimentos metodológicos da pesquisa**, sob a perspectiva do Grupo MoSaiCo Edu. Desse modo, é feita a apresentação do processo de formação do grupo e de seus integrantes. Ainda, são mencionadas as temáticas de discussão abordadas nos encontros colaborativos, as quais contribuíram para as análises apresentadas. Na sequência, tem-se a caracterização da pesquisa, indicando o caminho transcorrido entre as audiogravações dos encontros, a transcrição e a análise sistemática dos registros produzidos.

Dando continuidade à tese, no Capítulo 5, apresenta-se a **análise dos discursos coletivos**, considerando os pressupostos metodológicos do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2012). Tais resultados são expostos em artigos, o que permite divulgar, sistematicamente, os achados atinentes a cada discurso-síntese, posteriormente, reintegrados ao conjunto da pesquisa. Cabe ressaltar que os seis primeiros artigos enfatizam as práticas profissionais e os conhecimentos docentes, visando responder ao terceiro objetivo da pesquisa. O último artigo (subcapítulo 5.7), que objetiva responder ao quarto objetivo, traz a perspectiva colaborativa do MoSaiCo Edu. Desse modo, são expostos e discutidos indícios dos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo, à luz de Fiorentini (2004).

Após a apresentação e análise dos discursos-síntese, é realizada, no Capítulo 6, a **síntese dos resultados da pesquisa**, buscando atender ao objetivo geral proposto. Com isso, nesse capítulo, cada categoria de conhecimento docente (e seus respectivos domínios), identificada no decorrer das análises, é reapresentada, de forma sumária, haja vista propor uma Base de conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística.

Por fim, no capítulo denominado **considerações finais e perspectivas futuras** são descritas as reflexões a respeito do ciclo de desenvolvimento desta investigação, a síntese dos desdobramentos da pesquisa e, também, a proposição da tese. Para terminar, são projetadas sugestões, ideias e possíveis limitações com o intuito de contribuir para pesquisas futuras, especialmente, no que se refere aos conhecimentos docentes e à formação de espaços de formação colaborativa entre professores.

Seja bem-vindo! Que você possa se encantar por esta pesquisa, tanto quanto eu!

1. Trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora

> A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço (LARROSA, 2016, p. 25).

Apresento, neste capítulo[1], uma breve narrativa, escrita em primeira pessoa[2], acerca da minha trajetória pessoal, acadêmica e profissional, com ênfase na constituição profissional na área de Educação Estatística. Essa se deu a partir de experiências vivenciadas na formação inicial, no curso de Licenciatura em Matemática e, mais tarde, na pós-graduação – mestrado e doutorado, junto a colegas, professores e colaboradores do GIIPEE.

O ensino da Matemática sempre esteve presente na minha história, desde muito pequena. Na infância, gostava de lecionar a tabuada de multiplicação às bonecas, assim como aos meus alunos imaginários. Na Educação Básica, imersa em um ensino tradicional, auxiliava colegas na resolução de problemas de Matemática. Naquele momento não havia escolhido uma profissão, mas já gostava de ensinar e desenvolver as atividades em sala de aula.

Ao final do Ensino Médio, ainda sem saber ao certo para que lado profissional seguir, tive uma experiência com minha mãe. Ela estava, naquele momento, concluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e, com meu auxílio, desenvolvia atividades relativas à Matemática. Nas aulas, ela demonstrava alegria em compreender os conteúdos, expressando frases. Uma, dentre essas, marcou-me: "você poderia ser professora, Karla, pois você explica bem".

Esse *insight* logo se tornou uma escolha profissional – ser professora de Matemática. Optei pelo curso de licenciatura, na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), usufruindo de uma bolsa de 50% do Programa Universidade para Todos (PROUNI). No curso, mais especificamente nos estágios supervisionados, vivenciei minhas primeiras experiências docentes, as quais foram relevantes para a constituição de conhecimentos e de minha identidade profissional. Uma dessas experiências, com estudantes do Ensino Médio, foi, inclusive, a temática do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

[1] Uma versão desta narrativa foi publicada, em colaboração com Thays Rodrigues Votto e Mauren Porciúncula, na Revista Brasileira de Pesquisa (Auto) Bibliográfica, v. 4, n. 10, p. 107-122, jan./abri. 2019, sob o título: "O caminhar acadêmico e profissional de duas professoras em Educação Estatística" (VOTTO; SCHREIBER, PORCIÚNCULA, 2019).

[2] Essa narrativa reflete minha caminhada pessoal e individual, embora muitos tenham contribuído para eu chegar até aqui, assumo o compromisso de contar minhas experiências sob uma perspectiva particular.

Nesse trabalho de final de curso, discuti os processos de compreensão, pelo professor em formação inicial, ao ensinar função de 1º grau, considerando o uso de um *software*. Isso envolvia o entendimento do conceito, o conhecimento didático, a compreensão dos alunos e de como esses aprendiam tal conteúdo. O desenvolvimento desse estudo, mais tarde publicado (SCHREIBER; BATTISTI, 2017), possibilitou as primeiras leituras relativas aos saberes e conhecimentos docentes, em especial, os postulados por Shulman (1986), Tardif (2014) e Gauthier *et al*. (2013).

Ao final do curso, em função do trabalho de meu marido, além do diploma, passei a ter um novo endereço, na região nordeste do Brasil – Recife, no estado de Pernambuco, PE. Com o diploma em mãos, esperava encontrar muitas oportunidades profissionais. Contudo, ser uma professora recém-formada, sem pós-graduação e sem experiência, não me possibilitava concorrer às vagas de trabalho como imaginava. Assim, constatei que era preciso me qualificar profissionalmente.

Nos primeiros seis meses, busquei conhecer as propostas dos programas de pós-graduação disponíveis nas universidades da cidade e da região. No decorrer desse período, no Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), vislumbrei a oportunidade de aprender e de me qualificar em uma área que, desde a graduação, já havia me encantado – a Estatística.

No mestrado, com ênfase na Estatística Aplicada, em minha pesquisa, propus um modelo estocástico de difusão que se ajustava à dinâmica da virulência, considerando a menor ou a maior "taxa de virulência" e a aptidão do parasita. Dados reais de doenças infecciosas – Síndrome da Imunodeficiência Humana Adquirida (SIDA/AIDS), malária, tuberculose e tétano – foram usados para ajustar o modelo estatístico (SCHREIBER, 2015).

Ao fim do mestrado, já morando há quase três anos em Recife, PE, decidimos (eu e meu marido) voltar ao Rio Grande do Sul para ficarmos mais próximos às nossas famílias, que residiam em Ijuí, RS. Por causa das opções de trabalho de meu marido, que é militar, fomos para Rio Grande, RS, onde se iniciou, mais tarde, uma nova e importante etapa da minha formação acadêmica e profissional, de experiência em sala de aula e de pós-graduação.

Em decorrência da mudança, o processo reiniciou, ou seja: conhecer a cidade, buscar experiências profissionais e, possivelmente, seguir para o doutorado. Depois de alguns meses, ao conhecer o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, agora apenas Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC-FURG) e a Profa. Mauren Porciúncula, encontrei um caminho distinto do que havia seguido no

mestrado, mas que poderia unir as duas áreas de formação, isto é, eu poderia estudar a Educação Estatística atrelada à formação de professores. Lembro, como se fosse hoje, quando olhei a lista de docentes do PPGEC-FURG e avistei o nome da Profa. Mauren. Eu não a conhecia, apenas o que estava escrito no currículo dela. Contudo, ela trabalhava com pesquisas na área da Educação Estatística e logo imaginei que poderia contribuir com a minha formação profissional.

Essa mudança, entre a Estatística Aplicada e uma pesquisa sobre a formação de professores para o ensino de Estatística já demonstrava uma antiga inquietação minha: a prática docente. Tal anseio foi, então, superado, quando assumi, em 2017, o ensino de Matemática para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em uma instituição de Educação Básica privada de Rio Grande, RS. Foi um período de aprendizagens e do reequacionamento de "concepções sobre a escola, a educação, o currículo, a disciplina que ensina, os alunos e o próprio trabalho em si" (PONTE *et al*., 2001, p. 31-32). Após um ano de letivo nessa escola, consegui uma bolsa de doutorado da CAPES[3], o que demandava dedicação exclusiva. Por isso, no início de 2018, deixei a escola e passei a me dedicar somente ao doutorado.

Logo em seguida, tive a oportunidade de trabalhar, como professora substituta, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Rio Grande. Com isso, uma nova oportunidade de experiência docente se aproximava: lecionar Matemática para estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio. Foi um momento importante para minha constituição profissional, pois eu pude conviver com discentes de uma faixa etária diferente da qual eu estava acostumada. Além disso, eu precisava planejar atividade de ensino e de avaliação para um contexto distinto: estudantes de cursos técnicos.

A pesquisa de doutorado, oficialmente[4], teve início no segundo semestre de 2017, com um projeto direcionado à formação inicial do professor de Matemática. Todavia, depois de participar de eventos científicos, como o 1º Fórum do Grupo de Trabalho de Educação Estatística da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)[5], assim como de discussões no grupo de pesquisa do qual faço parte, esse propósito se modificou. Dessa forma, minha pesquisa de doutorado passou a abranger a formação docente em contextos colaborativos, para além da formação inicial em Matemática, especificamente, por meio de um grupo colaborativo, mais tarde chamado de Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu).

[3] Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
[4] Usei a expressão "oficialmente", uma vez que, antes disso, já fazia parte do grupo coordenado pela Profa. Mauren. Também participei de disciplinas como ouvinte e aluna especial, nos programas de Educação (PPGEDU), Educação em Ciências (PPGEC) e Educação Ambiental (PPGEA), ambos desenvolvidos na FURG.
[5] Este evento foi realizado na Universidade Cruzeiro do Sul, nos dias 23 e 24 de março de 2018.

A escolha por essa área de pesquisa também foi influenciada pelas minhas primeiras experiências docentes. Eu sentia falta de um espaço para compartilhar e problematizar a prática docente, ou seja, no qual eu pudesse partilhar dúvidas e anseios relacionados à prática pedagógica, em especial, nesse momento inicial da experiência docente. Em agosto de 2018, iniciaram as atividades do grupo colaborativo, que, no decorrer de 2018 e 2019, integrou professores em formação inicial, pedagogos, professores de Matemática e de Estatística. Esses atuavam na Educação Básica e Superior. Os referidos encontros, assim como a apresentação dos professores que participaram das atividades do Grupo, são descritos na seção 4.1.

Tais caminhos levaram à formação da presente pesquisa, iniciada nos encontros do Grupo e com base nos estudos teóricos e nas análises das narrativas dos professores, na perspectiva da Educação Estatística. Ainda que a pandemia da COVID-19 tenha dificultado o percurso da pesquisa, estendendo o período entre a qualificação e a defesa, muito aprendi nesse processo. Durante esse período, realizei publicações em periódicos e livros, a maioria deles sobre temáticas relacionadas à tese. Ainda, participei de eventos, nacionais e internacionais, além de ter feito parte de um projeto realizado em escolas de Educação Básica de Rio Grande, RS, em colaboração com o Programa de Letramento Multimídia Estatístico (LeME), da FURG, a Secretaria de Município da Educação de Rio Grande (SMEd) e o Centro de Convívio dos Meninos do Mar (CCMar), e o fomento da Fundação Carlos Chagas (FCC) e da Fundação Itaú Social. São essas experiências, portanto, que me constituíram e que vêm contribuindo para a minha formação enquanto pesquisadora no âmbito da Educação Estatística.

.

2. Revisão bibliográfica – Formação de professores que ensinam Estatística

Nesta seção, serão apresentados dois Estados do Conhecimento relacionados à formação de professores para o ensino de Estatística. O primeiro, considera teses e dissertações disponibilizadas no Banco de Teses da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). O segundo, tem como *corpus* textual a quatro edições especiais, de revistas brasileiras, e um periódico internacional de Educação Estatística. Para concluir essa seção, é apresentada uma síntese destes levantamentos bibliográficos, a qual objetiva realçar os principais resultados discutidos na produção acadêmica e científica, aqui abordados.

2.1 Estado do Conhecimento da produção acadêmica

Resumo[6]: Esta pesquisa bibliográfica objetivou apresentar um Estado do Conhecimento das produções acadêmicas disponibilizadas no Banco de Teses da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), visando investigar a formação de professores para o ensino de Estatística. A análise de conteúdo das 19 publicações selecionadas foi realizada a partir de duas categorias pré-definidas: i) formação inicial do professor de Matemática; ii) formação continuada dos professores que ensinam Estatística. Na primeira categoria, as investigações enfatizaram o currículo e a proposição e avaliação de estratégias para o ensino de Estatística no curso de Licenciatura em Matemática. Para a formação continuada, os trabalhos contemplaram práticas colaborativas e formações por meio de cursos, oficinas e projetos. Tais pesquisas demonstraram movimentos dos professores em prol da formação para o ensino de Estatística, seja por meio de práticas colaborativas ou pela participação em atividades relacionadas à prática pedagógica.

Palavras-chave: Educação Estatística; Pesquisas acadêmicas; Estado do Conhecimento.

I Introdução

Esta pesquisa bibliográfica objetivou apresentar um Estado do Conhecimento das teses e dissertações disponibilizadas no Banco de Teses da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)[7] e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)[8], do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), visando sistematizar e discutir a produção acadêmica sobre a formação de professores para o ensino de Estatística, de modo a fomentar o debate e a reflexão. A escolha desta temática resulta do foco da pesquisa de doutorado da primeira autora, sob orientação da segunda autora, as quais investigam a formação de professores em Educação Estatística.

[6] Este artigo foi publicado na Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática, v. 3, n. 2, p. 241-262, ago. 2019, sob o título: "Estado do Conhecimento da produção acadêmica sobre a formação de professores para o ensino de Estatística" (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2019).
[7] Disponível em: http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/
[8] Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/

Por formação docente, compreende-se, assim como Passos *et al*., (2006, p. 195), como uma "formação contínua e de desenvolvimento profissional, pois pode ser entendida como um processo pessoal, permanente, contínuo e inconcluso que envolve múltiplas etapas e instâncias formativas". A formação contínua "é um fenômeno que ocorre ao longo de toda a vida e que acontece de modo integrado às práticas sociais e às cotidianas escolares de cada um, ganhando intensidade e relevância em algumas delas" (PASSOS *et al*., 2006, p. 195).

Educação Estatística, temática elegida para este artigo, surgiu na década de 1970, a partir de um movimento mundial que "reconheceu a importância do desenvolvimento do raciocínio probabilístico, a necessidade de romper com a cultura determinística nas aulas de Matemática, a dimensão política e ética do uso da Estatística" (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010, p. 19). No Brasil, os conceitos estatísticos foram incorporados, oficialmente, à disciplina de Matemática com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no Ensino Fundamental (BRASIL, 1997, 1998) e no Ensino Médio (2002; 2006), e, mais recentemente, com na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Embora a Estatística e a Probabilidade estejam contempladas nas propostas curriculares da Matemática, Costa e Nacarato (2011) indicam, a partir de uma pesquisa com professores de escolas públicas e privadas e com professores formadores, que a formação inicial ou continuada não vem contribuindo para a construção do repertório de saberes disciplinares, pedagógicos e curriculares, necessários para o desafio de formar o pensamento estocástico de seus alunos. Lopes (2008, p. 70) também indica, considerando resultados de pesquisas relacionadas à Educação Estatística e à Educação Matemática, que a formação dos professores não incorpora o "trabalho sistemático sobre estocástica[9], dificultando a possibilidade desses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica".

Diante desse contexto, a fim de atender o objetivo proposto, a próxima seção apresentará os aspectos metodológicos e os procedimentais utilizados para conduzir este Estado do Conhecimento. Em seguida, serão sistematizadas e discutidas as teses e dissertações que fizeram parte deste *corpus* textual selecionado. Por fim, são indicadas algumas considerações acerca dos resultados discutidos nesse artigo.

[9] Estocástica é o termo utilizado para referenciar a Probabilidade integrada à Estatística.

II Aspectos metodológicos e procedimentais

Esta pesquisa bibliográfica é caracterizada como qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994; GIL, 2010) e segue o delineamento de um Estado do Conhecimento, pois a sistematização e a discussão da produção acadêmica se restringiram às pesquisas disponibilizadas no Banco de Teses da CAPES e da BDTD/IBICT. O Estado do Conhecimento é caracterizado pela "identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica" (MOROSINI; FERNANDES, 2014, p. 155).

Assim como o Estado da Arte, o Estado do Conhecimento configura-se como estudo bibliográfico invariante, no qual se realiza a sistematização da produção científica em determinada área do conhecimento. O Estado da Arte abrange uma área do conhecimento, considerando seus diferentes aspectos (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39); enquanto o Estado do Conhecimento apresenta uma amplitude menor, restringindo-se a uma fonte de pesquisa (FERREIRA, 2002; ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Tendo isso em vista, neste Estado do Conhecimento foram consideradas as teses e dissertações que abordaram a formação de professores para o ensino de Estatística. Os descritores definidos para a busca foram: "formação de professores", "desenvolvimento profissional", "educação estatística", "ensino de estatística" e "tratamento da informação". Não houve restrição em relação ao período de publicação dos trabalhos.

A pesquisa foi realizada entre agosto e setembro de 2018, resultando em 50 trabalhos na BDTD/IBICT e 83 no Banco de Teses da CAPES, sendo selecionadas 19 publicações – nove teses e dez dissertações, conforme exposto no Quadro 1. Os demais foram excluídos do *corpus* textual, pois não abordaram a Educação Estatística e/ou discutiram práticas pedagógicas/formação com estudantes ou com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ou da Educação Infantil. Além disso, um trabalho foi retirado da pesquisa, pois não foi possível acessar o resumo/trabalho final, impossibilitando o processo de análise. Ademais, três trabalhos foram recuperados nas duas bases de dados, sendo, neste caso, considerados uma única vez.

Quadro 1: Relação de teses e dissertações selecionadas para o *corpus* textual

Fonte	Tese ou Dissertação	Instituição	Orientador (a)	Título da tese/dissertação (AUTOR, ano)
BDTD/IBICT	Tese	Universidade Estadual de Londrina	Prof.ª Dr.ª Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino	Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em Educação Estatística (ESTEVAM, 2015).
	Dissertação	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Prof.ª Dr.ª Célia Maria Carolino Pires	O tratamento da informação: currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula (SANTOS, 2005).
	Tese	Universidade Estadual de Campinas	Prof.ª Dr.ª Dione Lucchesi de Carvalho	Os saberes profissionais dos professores = a problematização das práticas pedagógicas em estatística mediadas pelas práticas colaborativas (COELHO, 2010).
	Tese	Universidade Estadual de Campinas	Prof.ª Dr.ª Dione Lucchesi de Carvalho	A formação estatística e pedagógica do professor de matemática em comunidades de pratica (PAMPLONA, 2009).
	Dissertação	Universidade Estadual de Campinas	Prof.ª Dr.ª Dione Lucchesi de Carvalho	Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de estatística para a 6ª serie: estudo de duas experiências em escolas pública e particular (MEGID, 2002).
BDTD/IBICT CAPES	Dissertação	Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul	Prof.ª Dr.ª Cátia Maria Nehring	Entendimentos do ensino da estatística em cursos de licenciamento: aproximações e distanciamentos na formação do professor de matemática (FUCHS, 2013).
	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Prof.ª Dr.ª Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estatísticos em cursos de Licenciatura em Matemática: uma proposta sob a ótica da ecologia do didático (GOULART, 2015).
	Tese	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"	Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki	A prática como componente curricular via Projeto Integrado de Prática Educativa (PIPE) no ensino de estatística na Universidade: implementação e implicações na Formação Inicial do Professor de Matemática (SILVA, 2016).
CAPES	Tese	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"	Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki	Os Saberes Docentes Do Professor Universitário Do Curso Introdutório de Estatística Expressos no Discurso dos Formadores (MALARA, 2008).
	Dissertação	Universidade de Brasília	Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz.	Educação estatística no ensino fundamental: discussões sobre a práxis de professoras que ensinam matemática no interior de Goiás (GONÇALVES, 2005).
	Dissertação	Universidade Franciscana	Prof.ª Dr.ª Helena Noronha Cury	Estatística: uma proposta de formação continuada para professores de matemática do ensino fundamental e médio (DESSBESEL, 2013).

	Dissertação	Universidade São Francisco	Prof.ª Dr.ª Adair Mendes Nacarato.	A Educação Estatística na Formação do professor de Matemática (COSTA, 2007).
	Tese	Universidade Cruzeiro do Sul	Prof.ª Dr.ª Celi Aparecida Espasandin Lopes	O Desenvolvimento Profissional de Professores em Estatística: um projeto Multi-dimensional de Formação Colaborativa (SOUZA, 2013).
	Dissertação	Universidade Anhanguera de São Paulo	Prof. Dr. Ruy César Pietropaolo	Conhecimentos de professores de Matemática sobre o processo de ensino e de aprendizagem de noções estatísticas - curva normal (MACEDO, 2016).
	Dissertação	Universidade Anhanguera de São Paulo	Prof. Dr. Ruy César Pietropaolo	Conhecimentos de professores para o ensino da leitura e construção de gráficos estatísticos na educação básica (SERA, 2016).
	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Prof.ª Dr.ª Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	O Teorema Central do Limite: um estudo ecológico do saber e do didático (RODRIGUES, 2009).
	Dissertação	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Prof.ª Dr.ª Célia Maria Carolino Pires	Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem em Estatística no Ensino Médio (TONNETTI, 2010).
	Tese	Universidade Cruzeiro do Sul	Prof.ª Dr.ª Celi Aparecida Espasandin Lopes	Reflexões e ações de professores sobre modelagem Matemática na Educação Estatística em um grupo colaborativo (MENDONÇA, 2015).
	Dissertação	Universidade Federal de Uberlândia	Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior	Trabalho de Projetos no processo de ensinar e aprender estatística na universidade (CAMPOS, 2007).

Fonte: Acervo das autoras (2018)

Para a síntese e discussão dos trabalhos selecionados para o *corpus* textual desta pesquisa foram consideradas as etapas metodológicas da Análise de Conteúdo, a qual consiste em um conjunto de técnicas para a análise de comunicações (BARDIN, 2016). Para isso, inicialmente, foi realizada a leitura do título e do resumo das teses e dissertações recuperadas no Banco de Teses da CAPES e da BDTD/IBICT, a fim de conhecer e estabelecer familiaridade com os textos.

Neste primeiro momento, os trabalhos que não apresentaram relação com a formação de professores para o ensino de Estatística foram excluídos das etapas seguintes da análise. As pesquisas selecionadas receberam marcações coloridas – no resumo, no qual foram destacados o objetivo, a metodologia e os principais resultados, gerando as primeiras aproximações temáticas. Em alguns casos, quando o resumo não apresentava todos os elementos que estavam sendo analisados, também foram avaliadas as considerações finais/conclusões da pesquisa.

No processo de codificação e categorização, as teses e dissertações foram sistematizadas considerando a questão norteadora: "O que vem sendo discutido nas teses e dissertações brasileiras sobre a formação de professores para o ensino de Estatística?". Os trabalhos selecionados neste Estado do Conhecimento foram organizados em duas categorias pré-definidas: i) formação inicial do professor de Matemática; ii) formação continuada dos professores que ensinam Estatística. Em cada uma dessas categorias, subcategorias emergiram do *corpus* textual, as quais reagruparam a produção acadêmica em relação ao objetivo principal de cada pesquisa. Estes resultados são descritos e discutidos na seção seguinte.

III Resultados e discussões

Nesta seção, organizada em duas partes, são apresentadas as categorias que foram consideradas para sistematizar as teses e dissertações que fizeram parte do *corpus* textual. Em cada uma delas o leitor encontrará um breve resumo do objetivo, da metodologia e dos principais resultados, apontados pelo autor da pesquisa. Além disso, são apresentadas algumas aproximações e discussões das temáticas abordadas nas teses e dissertações recuperadas no Banco de Teses da CAPES e da BDTD/IBICT, elaboradas pelas autoras deste artigo.

Formação inicial do professor de Matemática

Nesta categoria, os pesquisadores enfatizaram pesquisas relacionadas à formação inicial de professores de Matemática, a partir de seis trabalhos – três teses e três dissertações. Entre estas, duas temáticas foram investigadas: a) o currículo do curso de Licenciatura em Matemática; e b) proposição e avaliação de estratégias pedagógicas para o ensino de Estatística no curso de Licenciatura em Matemática.

O currículo do curso de Licenciatura em Matemática foi abordado por três pesquisadores (COSTA, 2007; FUCHS, 2013; GOULART, 2015). Entre estes, Costa (2007) investigou como professores da escola básica percebiam a inserção da Educação Estatística no currículo escolar e como professores formadores compreendiam a formação em Estocástica do futuro professor de Matemática. A partir das respostas obtidas por meio de um questionário, aplicado com professores da escola básica, indicou que a maioria dos docentes não recebeu uma formação inicial para os conteúdos que compõem o bloco "Tratamento da Informação", tornando o ensino baseado, principalmente, em livros didáticos e paradidáticos. Os professores formadores também reconheceram a existência de lacunas na formação inicial dos Licenciandos

em Matemática, problemas conceituais e epistemológicos nos livros didáticos da Educação Básica, além da pouca flexibilidade do currículo do curso de Licenciatura em Matemática, o que indicou a necessidade de repensar o curso, considerando a formação do pensamento estatístico dos futuros professores para que estes possam se sentir seguros quando estiverem atuando na Educação Básica.

Fuchs (2013) analisou como a Educação Estatística estava sendo discutida na formação inicial de professores de Matemática, em universidades públicas e privadas do Rio Grande do Sul. Para isso, em uma análise documental, avaliou os projetos pedagógicos e as matrizes curriculares dos cursos, as ementas e os planos de ensino das disciplinas de Estatística e Probabilidade, seguida de uma pesquisa de campo, onde aplicou um questionário com os coordenadores dos cursos e professores que ministravam estas disciplinas. Concluiu, a partir dos currículos e dos entendimentos dos coordenadores, que os cursos enfatizavam a formação dos licenciandos para as demandas inerentes ao contexto escolar da Educação Básica, em relação à formação para a cidadania, com o desenvolvimento do pensamento analítico, crítico e reflexivo do futuro professor de Matemática. Contudo, indicou, considerando as respostas dos professores formadores, que havia lacunas na formação inicial do professor de Matemática, pois o ensino da Estatística e da Probabilidade ainda estava sendo baseado em cálculos, fórmulas e procedimentos algébricos, e, muitas vezes, não considerava a ideia de variabilidade e/ou aleatoriedade, ou então, discussões relativas ao aspecto pedagógico destes conteúdos.

Goulart (2015) avaliou o currículo do curso de Licenciatura em Matemática e a relação deste com o ensino de Estatística na Educação Básica. A partir da Teoria Antropológica do Didático (TAD) e da perspectiva Ecológica, indicou dois grandes ecossistemas: o ensino de Matemática na Educação Básica e o curso de Licenciatura em Matemática. Considerou os documentos: PCN de terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental (Matemática), os PCN do Ensino Médio (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias), os PCN+ (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias), as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (DCN-BL) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de graduação plena (DCN-FP). Além disso, analisou os exames de larga escala: Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Prova Brasil, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE); e duas coleções de livros didáticos aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e

destinadas à Educação Básica. Para a Educação Básica, os resultados indicaram a existência de discussões relativas à elaboração e à interpretação de gráficos e tabelas de frequência, mas o ensino das medidas de tendência central e de dispersão se restringia aos cálculos, assim como na Licenciatura em Matemática, na qual a ênfase também estava na manipulação de algoritmos. Além disso, na formação de professores, a Probabilidade e a Estatística faziam parte, em geral, de uma disciplina com carga horária de 60 horas, sendo a Estatística vista como um ramo da Matemática. Por fim, não encontrou relações que pudessem ser formadas entre a sala de aula da Educação Básica e o curso de Licenciatura em Matemática para que fosse possível potencializar a formação do professor em relação ao Letramento Estatístico, pois, embora os objetos estatísticos existissem em ambos os ecossistemas, estes estavam isolados e não apresentavam nenhuma inter-relação.

Também discutindo a formação do futuro professor de Matemática, três trabalhos destacaram a proposição e a avaliação de estratégias pedagógicas no ensino e na aprendizagem da Estatística (CAMPOS, 2007; RODRIGUES, 2009; SILVA, 2016). Entre estes, Campos (2007) analisou as contribuições do Projeto Pedagógico Trabalho de Projetos no desenvolvimento profissional de estudantes, da Faculdade de Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia, em uma disciplina de Estatística e Probabilidade. O pesquisador indicou, a partir de observações, documentos relativos ao projeto, questionário e entrevistas, que os estudantes, ao participarem desta proposta, passaram a desenvolver saberes relacionados ao ensino com pesquisa, ao trabalho colaborativo, à utilização de recursos computacionais, à metodologia de projetos e à investigação dentro de métodos estatísticos, contribuindo, assim, para a formação profissional.

Com destaque ao Teorema Central do Limite, Rodrigues (2009) investigou a construção das ideias e de conceitos matemáticos e/ou estatísticos por licenciandos do curso de Matemática. Embasado na Teoria da Transposição Didática, em uma abordagem ecológica sob o ponto de vista do saber e do didático, analisou livros-texto do Ensino Superior à luz da Teoria Antropológica do Didático, desenvolveu atividades relacionadas ao contexto de atuação dos professores de Matemática e analisou como foram construídas as ideias e conceitos do Teorema Central do Limite pelos discentes. Como resultados, indicou que os livros-texto apresentaram a definição do teorema (sem expor as demonstrações) e as aplicações, com problemas associados ao contexto matemático e/ou do cotidiano. Com as atividades, a estrutura ecológica do saber e do didático foi contemplada, pois os saberes indispensáveis para a definição do

Teorema Central do Limite foram delimitados. Por fim, reiterou a importância do ensino e da aprendizagem da Estatística na formação do professor de Matemática.

Já Silva (2016) analisou o Projeto Integrado de Prática Educativa (PIPE)[10], na disciplina de Estatística e Probabilidade, em um curso de formação de professores de Matemática, a partir da inserção da Prática como Componente Curricular (PCC). Para a pesquisa, considerou os documentos e os seus registros no diário de campo, entrevistas com os professores, questionários com os alunos e um ambiente virtual, durante cinco semestres letivos. Como resultados, apontou que existiam falhas nos registros de experiências do PIPE, dúvidas conceituais em relação a essa componente e divergências na visão dos docentes quanto à concepção da PCC via PIPE. Contudo, os licenciandos entendiam o projeto como um espaço diferenciado para o desenvolvimento profissional, pois, em relação à Estatística, possibilitava o trabalho em conjunto entre teoria e prática, principalmente pela transdisciplinaridade desta área do conhecimento.

Nos trabalhos apresentados nesta categoria, os pesquisadores indicaram lacunas na formação do professor de Matemática (COSTA, 2007; FUCHS, 2013), assinalando, inclusive, a falta de relação entre os conceitos estatísticos discutidos na Educação Básica e a forma em que são abordados no curso de Licenciatura em Matemática (GOULART, 2015). Tal resultado é coerente ao já apontado por Lopes (2013, p. 903), a qual expôs que "não apenas os alunos da licenciatura em matemática se sentem despreparados para abordar a estatística nas aulas de matemática da educação básica, mas a ausência de material didático que subsidie o trabalho docente é ampla".

Cabe destacar que a Estatística está nos documentos educacionais brasileiros, na disciplina de Matemática, onde se espera que o estudante possa realizar processos de coleta, organização, comunicação e interpretação de dados, a partir de tabelas, gráficos e representações (BRASIL, 1997; 2006). A BNCC destaca que "todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas" (BRASIL, 2018, p. 274).

Logo, os futuros professores "precisam obter uma formação estatística que lhes permita pensar estatisticamente e aprender como promover o desenvolvimento do pensamento

[10] Projeto Integrado de Prática Educativa – PIPE refere-se a um componente curricular criado pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU, o qual foi inserido no Currículo dos Cursos de Licenciatura "como resposta às exigências de reformulação das Licenciaturas, constantes das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de Graduação Plena (Resolução CNE/CP n. 01/2002), com relação à instituição da Prática como Componente Curricular" (SILVA, 2016, p. 123).

estatístico de seus futuros alunos" (LOPES, 2013, p. 912). Tal formação, em um curso de Licenciatura em Matemática, "precisa, não apenas, ter *o quê, o porquê, o quem e o quando*, mas, essencialmente, o *como*" (LOPES, 2013, p. 905). Com isso, "a educação estatística dos professores deve modelar uma pedagogia eficaz, enfatizando o pensamento estatístico e a compreensão conceitual, contando com a aprendizagem ativa e a exploração de dados reais, e fazendo uso efetivo da tecnologia e da avaliação" (FRANKLIN *et al.*, 2015, p. 2, tradução nossa).

O *como ensinar* também foi contemplado nas teses e dissertações que fizeram parte desta categoria. Este foi discutido a partir de estratégias pedagógicas como o trabalho com projetos (CAMPOS, 2007), contexto de uma situação-problema (RODRIGUES, 2009) e a Prática como Componente Curricular (SILVA, 2016), apontando contribuições destas propostas para a formação do professor de Matemática.

Formação continuada dos professores que ensinam Estatística

Nesta categoria, os pesquisadores enfatizaram a formação continuada dos professores que ensinam Estatística na Educação Básica ou no Ensino Superior, a partir de 13 trabalhos – seis teses e sete dissertações. Entre estas, duas temáticas foram discutidas, considerando a formação docente a partir de: a) práticas colaborativas; b) cursos, oficinas e projetos.

Os grupos colaborativos, segundo Fiorentini (2004, p. 52-53), são constituídos por "pessoas voluntárias, no sentido de que participam do grupo espontaneamente, por vontade própria, sem serem coagidas ou cooptadas por alguém a participar". Ao participarem destes grupos, professores, assim como licenciandos em processo de formação inicial, passam a analisar e discutir "problemas e desafios trazidos pelos professores, episódios de aula narrados e documentados pelos professores, e negociam conjuntamente significados e outras possibilidades de intervenção em suas práticas escolares, sobretudo tarefas e atividades exploratório-investigativas" (FIORENTINI, 2010, p. 582).

Entre os trabalhos que discutiram a formação e as práticas pedagógicas em grupos colaborativos, pode-se destacar a tese de Coelho (2010). Nesta, investigou como professores de Matemática da escola básica problematizavam suas concepções em relação à Educação Estatística nas práticas de ensinar e de aprender Estatística, a partir da participação no Grupo Colaborativo em Educação Matemática (GCOEM), analisando também, os saberes que emergiram com a prática profissional. No grupo, os professores estudaram textos sobre

Educação Estatística, planejaram aulas de Estatística, escreveram histórias sobre as aulas e um livro. Como resultados da pesquisa, apontou que as interações dialógicas entre os professores possibilitaram a sistematização e a mobilização de saberes profissionais, assim como o sentimento de poder e identificação profissional. Além disso, ressaltou a importância do currículo da Educação Básica incorporar práticas que promovam a Literacia Estatística e não se restrinjam ao ensino do cálculo matemático e da representação simplificada de gráficos.

A partir de questionários e da videogravação dos 11 encontros colaborativos, Souza (2013) analisou as contribuições do projeto de Formação Profissional Cíclica e Contínua de Professores em Estatística (FPCCPE)[11] para o desenvolvimento e a mobilização de saberes no processo de ensino e de aprendizagem da Estatística de 16 professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, em um processo de pesquisa-ação colaborativa. Neste projeto, buscou compreender como os professores poderiam, considerando comunidades profissionais, aprender a ensinar Estatística. O pesquisador apontou que os professores que trabalharam colaborativamente superaram a insegurança no ensino de Estatística, inseriram atividades investigativas e exploratórias em seus planejamentos, além de melhorarem o conhecimento conceitual e de conteúdo, utilizando recursos tecnológicos e adotando novas práticas em sala de aula.

Também considerando a formação de grupos colaborativos, Mendonça (2015) analisou as ações que eram favoráveis ao entendimento de professores da Educação Básica em relação à Modelagem Matemática para a abordagem da Educação Estatística, a partir das discussões relativas a este tema no Grupo de Investigação e Formação em Educação Matemática (GIFEM)[12]. A pesquisadora apontou que, apesar de todas as ações vivenciadas no grupo colaborativo serem relevantes à reflexão, os professores demonstraram maior interesse por discussões relativas ao planejamento e à proposição de atividades que pudessem ser aplicadas na prática docente, sendo que estas propostas favoreceram a inserção de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. Entretanto, havia uma dependência pela intervenção pedagógica para que os procedimentos inerentes à Modelagem Matemática ocorressem.

[11] O "projeto FPCCPE tem como base o princípio de que o desenvolvimento de professores deve ser gerido como um tempo de reflexão e de inovação, em vez de tempo para atualização", compreendendo cinco fases: orientação, exploração, implementação, análise e conclusão (SOUZA, 2013, p. 91).

[12] "O grupo foi formado no início de 2012 com adesão voluntária de professores da Educação Básica a um convite da segunda autora [Prof.ª Dr.ª Celi Aparecida Espasandin Lopes]. Sua dinâmica de discussão compreende a escolha de um tema para reflexão e ação no início de cada semestre em encontros quinzenais. A partir das discussões ali geradas, são elaboradas atividades aplicadas nas turmas em que os professores trabalham e, posteriormente, elas são socializadas no grupo" (MENDONÇA, 2015, p. 159).

De modo semelhante aos grupos colaborativos, as Comunidades de Prática (em inglês, *community of practice*, ou, simplesmente, CoP) são formadas, voluntariamente, entre sujeitos que buscam alcançar um objetivo comum (FIORENTINI, 2004). O termo foi cunhado e definido por Jean Lave e Etienne Wenger, em 1987, no *Institute for Research on Learning*, Palo Alto, Califórnia, sendo a representação de "grupos de pessoas que compartilham uma preocupação, um conjunto de problemas ou uma paixão por um tópico, e que aprofundam seu conhecimento e especialização nessa área pela interação numa base continuada" (LAVE; WENGER, 1991, p. 33, tradução nossa).

Nas Comunidades de Prática busca-se "o compartilhamento de experiências e histórias, o ajuste de diferentes interpretações de ações, dos significados que, não sendo idênticos entre os participantes, se inter-relacionam e acabam por se conjugar e ganhar coerência relativamente à prática que os une" (ESTEVAM, 2015, p. 49). Cabe ressaltar, segundo Fiorentini (2004), que a CoP não se caracteriza, necessariamente, como um grupo colaborativo. Ou seja:

> A diferença básica resiste no fato de que todos os integrantes de um grupo colaborativo assumem um mínimo de protagonismo no grupo, não se reduzindo a meros auxiliares ou fornecedores de dados e materiais, mas como sujeitos que não apenas aprendem, mas também produzem conhecimentos e ensinam os outros (FIORENTINI, 2004, p. 61).

Neste contexto, considerando professores formadores e licenciandos do curso de Matemática como membros de uma mesma comunidade de prática, Pamplona (2009) discutiu a aprendizagem-ensino da Estatística na formação do professor de Matemática, ressaltando as práticas pedagógicas nela envolvidas. Para isso, analisou as narrativas de professores experientes que atuavam no ensino de Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática, em universidades paulistas, com um instrumento da História Oral, a "Narrativa Bibliográfica". Como resultados, indicou que nas práticas que os professores formadores citaram, desenvolveram ou valorizaram, dada a formação estatística e pedagógica, havia um compartilhamento, com os licenciandos, dos problemas, das escolhas, dos trajetos, das perspectivas e dos prazeres da docência, em especial, no ensino de Estatística, além do questionamento das práticas de formação matemática/estatística e pedagógica, entre outras.

A partir da participação na Comunidade de Prática Refletir, Discutir e Agir sobre Matemática (CoP-ReDAMat) e com a Análise de Tarefas Estatísticas (ATE) (as quais envolviam ideias relacionadas às medidas de tendência central) e Análise de Vídeos de uma Aula de Estatística (AVAE) (excertos de aulas videogravadas, tanto dos próprios professores que realizam as análises, quanto de terceiros), Estevam (2015) investigou o desenvolvimento profissional em Educação Estatística de um grupo de professores que ensinavam Matemática.

Com a transcrição de audiogravações dos encontros do grupo, a produção escrita dos professores e os registros do pesquisador/formador, o autor concluiu que a CoP possibilitou o desenvolvimento coletivo dos professores em relação à Educação Estatística, sendo, para isso, necessária a articulação entre as atividades desenvolvidas no grupo, relacionadas às medidas de tendência central, e às práticas dos professores em sala de aula.

As pesquisas relacionadas às práticas colaborativas apontaram contribuições no desenvolvimento coletivo dos professores (ESTEVAM, 2015), com a inserção de novas práticas pedagógicas, a sistematização e a mobilização de saberes profissionais (COELHO, 2010), o compartilhamento de experiências entre docentes e licenciandos (PAMPLONA, 2009), além da superação da insegurança no ensino de Estatística (SOUZA, 2013). Ademais, os professores indicaram maior interesse em discussões associadas ao planejamento e à proposição de atividades que promovam o Letramento Estatístico em sala de aula (MENDONÇA, 2015).

Além das práticas colaborativas, a formação dos professores a partir de cursos, oficinas e projetos também foi discutida nas teses e dissertações recuperadas no Banco de Teses da CAPES e da BDTD/IBICT. Entre estas, Megid (2002) investigou a construção de saberes docentes e discentes em um projeto de Estatística, com turmas de 6ª série (atual 7º ano) de escolas públicas e privadas, a partir da análise do diário de campo, gravações em áudio e vídeo, entrevistas com alunos e com as professoras, além das produções escritas dos estudantes. Os dados foram analisados considerando duas categorias: o processo de produção e elaboração dos conhecimentos pelos alunos; e o processo de produção de conhecimentos pedagógicos e profissionais pela professora. Os resultados apontaram contribuições do projeto, entre estas: a mobilização de conhecimentos matemáticos – como o cálculo de porcentagem, cálculo com graus, gráficos e tabelas –, a interação entre alunos e destes com os professores, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio, da flexibilidade do pensamento matemático e da linguagem matemática.

Gonçalves (2005), através de uma pesquisa-ação, analisou as construções e os processos presentes na *práxis* de professoras que ensinavam Matemática no Ensino Fundamental, em relação ao ensino de noções estocásticas. Para isso, a partir da vivência do cotidiano de uma professora de 4ª série em uma escola pública e da constituição de um curso de extensão para professores que ensinavam Matemática no Ensino Fundamental, o pesquisador indicou três categorias: organização do trabalho pedagógico no contexto da Educação Estatística; desenvolvimento profissional das professoras em Educação Estatística; e obstáculos didáticos e epistemológicos no ensino de noções estocásticas. Apontou que o trabalho contribuiu para a

formação continuada das professoras, pois estas tiveram um contato com noções estocásticas, construindo estas noções com atividades que envolviam jogos e experimentos.

Com ênfase nos conteúdos de Combinatória, Probabilidade e Estatística na Educação Básica, Santos (2005) avaliou o processo de incorporação destes conteúdos por um grupo de professores que participavam de um curso de formação continuada, com base em entrevistas e na observação de atividades desenvolvidas em sala de aula. Nas entrevistas, os docentes indicaram que não acreditavam na inserção destes conteúdos na Educação Básica, apresentando certa resistência por não dominarem ou por considerarem esses conceitos complexos. Os professores também expuseram que não conheciam o que os PCN indicavam para o ensino de Combinatória, Probabilidade e Estatística e que não haviam estudado estes conteúdos na graduação. Sobre o curso, o pesquisador indicou que este pode não ter contribuído para que os professores inserissem os conteúdos relacionados à Combinatória, Probabilidade e Estatística em sua prática docente, pois não houve discussões mais consistentes em relação ao ensino desses conteúdos em sala de aula, o que pode ter ocorrido devido ao pouco tempo destinado ao curso.

Já Malara (2008) analisou os saberes que professores formadores acreditavam ser necessários para a prática pedagógica de docentes que ministravam um curso introdutório de Estatística. A partir de entrevistas semiestruturadas com quatro formadores, de contato via correio eletrônico e de consulta ao material produzido pelos entrevistados, a pesquisadora indicou saberes, sendo estes: decorrentes das experiências com os estudantes; das concepções sobre a função do professor universitário; das compreensões sobre a aprendizagem; sobre como ensinar que definem paradigmas; do conteúdo específico; relacionados com a mobilização para o conhecimento; das estratégias de ensino e da tecnologia; relativos aos fatores que interferem na prática docente; pautados na postura pessoal do professor e educador; e relativos às dificuldades de aprendizagem do aluno.

Tonnetti (2010) apresentou uma pesquisa relacionada às estratégias pedagógicas no ensino de Estatística, considerando o projeto denominado "Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e implementação de inovações curriculares em Matemática no Ensino Médio". Nesta pesquisa, investigou a compatibilização das perspectivas construtivistas de aprendizagem, considerando a planificação do ensino em Estatística. Também analisou o planejamento e o desenvolvimento de atividades relacionadas à Estatística, por dois professores de Matemática que atuavam no Ensino Médio. Para isso, a partir do Ciclo de Ensino de

Matemática [13] , o pesquisador construiu uma primeira versão de uma proposta que se fundamentava em Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA)[14], a qual foi aplicada pelos professores em sala de aula. Esta foi apresentada aos professores para que pudessem qualificá-la e, com isso, se chegasse a uma segunda versão da THA. Contudo, os professores não colaboraram para que isso acontecesse, pois consideravam a proposta adequada, dentro do que acreditavam ser produtivo. Tal resultado indicou a relevância da postura docente para a inserção de práticas pedagógicas no ensino de Estatística na Educação Básica.

Abordando conteúdos de Estatística, Dessbesel (2013) analisou o ensino ministrado por professores de Matemática da Educação Básica e avaliou a realização de oficinas de formação continuada para professores de Matemática, a partir de um questionário, entrevistas e a realização de oficinas de formação continuada. Como resultados, indicou que no Ensino Fundamental os professores enfatizaram a organização de dados em uma tabela e a construção de gráficos de linhas e barras. No Ensino Médio, a ênfase estava na representação gráfica de dados e medidas de tendência central (média aritmética, mediana e moda). Os professores também enfatizaram a utilização do computador como recurso pedagógico e se mostraram dispostos a participarem de cursos de formação continuada desde que estes contribuíssem para a prática pedagógica em sala de aula.

Considerando o ensino de noções relacionadas à leitura da curva normal para alunos do Ensino Médio, Macedo (2016) investigou a ampliação na base de conhecimentos de um grupo de 15 professores de Matemática da Educação Básica, a partir de uma formação continuada, na qual os docentes realizaram reflexões compartilhadas e vivências sobre o currículo de Estatística e Probabilidade. Na primeira etapa, os professores responderam um questionário, no qual foram identificados os conhecimentos e as práticas docentes relativas às noções necessárias para a análise de uma curva normal. Em um segundo momento, os professores participaram de um processo formativo, no qual discutiram situações de aprendizagem sobre os significados de média, mediana e desvio padrão e a realização da leitura de uma curva normal. Como isso, indicou que estas reflexões possibilitaram que os docentes considerassem a introdução desses conceitos em sala de aula, especialmente, a análise da curva normal em contextos significativos

[13] Desenvolvido por Martin A. Simon, refere-se a um "modelo de inter-relações cíclicas, dos aspectos do conhecimento do professor, pensamento, tomada de atitudes" (TONNETTI, 2010, p. 22).
[14] A THA considera três componentes: "o objetivo do professor com direções definidas para a aprendizagem de seus alunos, as atividades de ensino e o processamento hipotético de aprendizagem (uma suposição de como o pensamento e o entendimento dos alunos será colocado em ação no contexto de aprendizagem das atividades)" (TONNETTI, 2010, p. 23-24).

para os discentes, ampliando a base de conhecimentos dos professores no ensino da Estatística e de Probabilidade.

Sera (2016) também investigou a ampliação da base de conhecimentos de um grupo de 15 professores de Matemática, neste caso, para a leitura e para a construção de gráficos estatísticos por estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, considerando um curso de formação continuada. A partir de um questionário, o pesquisador identificou os conhecimentos e as práticas dos professores associadas ao ensino e à aprendizagem destes conteúdos. Em seguida, os professores participaram de um processo formativo, onde discutiram situações de aprendizagem relativas ao Letramento Estatístico, especialmente a leitura e a construção de gráficos. Como resultados, apontou que a prática reflexiva favoreceu a ampliação da base de conhecimentos dos docentes e das próprias estratégias para o ensino da leitura de gráficos estatísticos.

Diante deste contexto, pode-se destacar a formação dos professores a partir de cursos, oficinas e projetos, os quais possibilitaram o desenvolvimento da base de conhecimentos dos professores para o ensino dos conceitos estatísticos (MEGID, 2002; MACEDO, 2016; SERA, 2016), de práticas e estratégias pedagógicas (GONÇALVES, 2005; TONNETTI, 2010), na utilização de recursos tecnológicos (DESSBESEL, 2013) e na mobilização de saberes docentes (MALARA, 2008). Contudo, Santos (2005) também ressaltou as dificuldades relativas à inserção da Estatística em sala de aula, o que pode ter ocorrido devido à existência de lacunas na formação inicial do professor de Matemática e o desconhecimento dos documentos oficiais que regulamentam a Educação Básica, além do curto período destinado aos cursos de formação continuada.

Esta dificuldade em desenvolver práticas pedagógicas em Estatística, apontada por Santos (2005), é coerente ao que Batanero (2001, p. 6, tradução nossa) já ressaltava, ou seja, embora a Estatística esteja inserida no currículo da Educação Básica, "na prática, ainda há poucos professores que incluem este tema e, em outros casos, são tratados de forma muito breve ou excessivamente formalizada". Com isso, apesar das recomendações dos PCN, pode-se considerar que a abordagem dos conceitos estatísticos ainda é pequena se comparada a outras áreas da Matemática como Álgebra, Geometria e Aritmética (BORBA *et al*., 2011).

Nesta categoria, as teses e dissertações apresentaram discussões relativas à formação do professor para o ensino de Estatística a partir de práticas colaborativas (PAMPLONA, 2009; COELHO, 2010; SOUZA, 2013; MENDONÇA, 2015; ESTEVAM, 2015) e de cursos, oficinas e projetos (MEGID, 2002; GONÇALVES, 2005; SANTOS, 2005; MALARA, 2008;

TONNETTI, 2010; DESSBESEL, 2013; MACEDO, 2016; SERA, 2016). Estas pesquisas indicaram contribuições para o desenvolvimento profissional docente na promoção da Estatística, ampliando a base de conhecimento dos professores em relação aos conceitos, estratégias pedagógicas e recursos tecnológicos. Além disso, se discutiu os desafios associados à inserção destes conteúdos na Educação Básica, o interesse docente por propostas que abordem a prática em sala de aula e os saberes docentes e discentes mobilizados no ensino e na aprendizagem destes conteúdos.

As estratégias pedagógicas, direta e indiretamente, também estiveram contempladas nas teses e dissertações recuperadas no Banco de Teses da CAPES e da BDTD/IBICT. Em especial, Tonnetti (2010) demonstrou a relevância da postura docente diante das propostas de ensino, ou seja, o quanto o desenvolvimento de uma atividade pode ser modificado a partir da atuação docente em sala de aula, a qual está pautada nas concepções sobre como se deve ensinar. Logo, "a atuação do professor como mediador das situações de aprendizagem, sua postura diante de uma situação desafiadora e seu olhar reflexivo são elementos importantes para que ocorra uma evolução na educação" (TONNETTI, 2010, p. 102), o que transpassa um planejamento que, mesmo semelhante, poderá trazer diferentes contribuições à aprendizagem a contar pela forma em que é realizado em sala de aula e pela forma em que é compreendido pelos discentes.

IV Considerações finais

Este artigo apresentou um Estado do Conhecimento das publicações acadêmicas relacionadas à formação de professores para o ensino de Estatística, considerando as teses e dissertações disponibilizadas no Banco de Teses da CAPES e da BDTD/IBICT. Com a análise de conteúdo do *corpus* textual selecionado, foram indicados seis trabalhos que discutiram a formação inicial, no curso de Licenciatura em Matemática, e 13 que investigaram a formação continuada de professores que ensinavam Estatística na Educação Básica ou no Ensino Superior.

Na formação inicial, as pesquisas abordaram o currículo do curso de Licenciatura em Matemática e a proposição e avaliação de estratégias pedagógicas para o ensino de Estatística. Os pesquisadores indicaram lacunas na formação do professor para o ensino dos conceitos estatísticos, além de um distanciamento entre o ensino da Educação Básica e da Licenciatura em Matemática. Nas estratégias pedagógicas podem-se destacar as contribuições da realização

de projetos, de atividades relacionadas à prática do professor de Matemática e da integração entre a prática e a teoria.

Na formação continuada, em contextos colaborativos, as pesquisas apontaram a sistematização e a mobilização de saberes docentes, a superação da insegurança no ensino de Estatística e o interesse em discutir a proposição de atividades pedagógicas. Nas comunidades de prática, pode-se destacar o desenvolvimento coletivo e o compartilhamento de experiências entre professores e licenciandos de Matemática.

Os resultados relativos à formação em cursos, oficinas e projetos indicaram a ampliação da base de conhecimentos dos conteúdos e das estratégias pedagógicas para o ensino de Estatística, além da disposição dos professores em participar de espaços de formação que contribuam para a prática pedagógica. Ademais, também foram expostas fragilidades na formação e na prática docente, assim como a relevância da postura do professor no planejamento e no desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Por fim, espera-se que este Estado do Conhecimento auxilie na proposição de outras pesquisas sobre a formação, inicial e continuada, dos professores que ensinam Estatística na Educação Básica e no Ensino Superior, trazendo novos conhecimentos e discussões. Considera-se que a produção acadêmica é um campo inesgotável para pesquisas, fato que favorece o preenchimento das possíveis e involuntárias lacunas desta investigação e a concretização de outras, uma vez que se entende este tipo de pesquisa como uma importante fonte de consulta científica.

V Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 3º reimp. da 1ª edição de 2016. São Paulo: Edições 70, 2016.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. 1ª edição. Granada: GEEUG, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2001.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. 1ª edição. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, R. E. S. MONTEIRO, C. E.; GUIMARÃES, G. L.; COUTINHO, C.; KATAOKA, V. Y. **Educação Estatística no Ensino Básico**: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, Recife, v. 2, n. 2, p. 1-18, nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Primeiro e segundo ciclo do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Ensino Médio +: Ciências da natureza. Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio** – Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CAMPOS, S. G. V. B. **Trabalho de projetos no processo de ensinar e aprender estatística na universidade**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12. *In*: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. (org.). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. 1ª edição. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2010. p. 19-44.

COELHO, M. A. **Os saberes profissionais dos professores**: a problematização das práticas pedagógicas em estatística mediadas pelas práticas colaborativas. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

COSTA, A. **A Educação Estatística na formação do professor de Matemática**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2007.

COSTA, A.; NACARATO, A. M. A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 367-386, ago. 2011.

DESSBESEL, R. S. **Estatística***:* uma proposta de formação continuada para professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2013.

FERREIRA, N. S. A. **As Pesquisas Denominadas "Estado Da Arte"**. Educação & Sociedade, Campinas, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? *In*: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 1ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76.

FIORENTINI, D. Desenvolvimento profissional e comunidades investigativas. *In*: DALBEN, A.; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. (Orgs.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**: Educação ambiental – Educação em ciências – Educação em espaços não escolares – Educação matemática. 1ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 570-590.

FRANKLIN, C. A.; BARGAGLIOTTI, A. E.; CASE, C. A.; KADER, G. D.; SCHEAFFER, R. L.; SPANGLER, D. A. The statistical education of teachers. **Alexandria**, VA: American Statistical Association, 2015.

FUCHS, M. J. **Entendimentos do ensino da estatística em cursos de licenciamento**: aproximações e distanciamentos na formação do professor de matemática. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências – área de Matemática) – Programa de pós-graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, H. J. L. A **Educação Estatística no ensino fundamental**: discussões sobre a práxis de professoras que ensinam matemática no interior de Goiás. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

GOULART, A. **Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estatísticos em cursos de Licenciatura em Matemática**: uma proposta sob a ótica da ecologia do didático. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

ESTEVAM, E. J. G. **Práticas de uma Comunidade de Professores que ensinam Matemática e o Desenvolvimento Profissional em Educação Estatística**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. 1ª edição. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LOPES, C. E. O ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a formação dos professores. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

LOPES, C. E. Educação estatística no curso de licenciatura em matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

MACEDO, R. C. **Conhecimentos de professores de Matemática sobre o processo de ensino e de aprendizagem de noções estatísticas – curva normal**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016.

MALARA, M. B. S. **Os saberes docentes do professor universitário do curso introdutório de Estatística expressos no discurso dos formadores**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

MEGID, M. A. B. A. **Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de estatística para a 6ª serie**: estudo de duas experiências em escolas pública e particular. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MENDONÇA, L. O. **Reflexões e ações de professores sobre modelagem matemática na Educação Estatística em um grupo colaborativo**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

MOROSINI; M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul./dez. 2014.

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, 2009.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G. S.; GRANDO, R. C.; GAMA, R. P.; MEDIG, M. A. B. A.; FREITAS, M. T. M.; MELO, M. V. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: uma meta-análise dos estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. XV, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.

RODRIGUES, C. K. **O teorema central do limite**: um estudo ecológico do saber e do didático. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

SANTOS, C. R. **O tratamento da informação: currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

SERA, E. K. **Conhecimentos de professores para o ensino da leitura e construção de gráficos estatísticos na Educação Básica**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2016.

SILVA, M. **A prática como componente curricular via Projeto Integrado de Prática Educativa (PIPE) no ensino de estatística na Universidade**: implementação e implicações na Formação Inicial do Professor de Matemática. 2016. Tese (Doutorado Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

SOUZA, L. O. **O desenvolvimento profissional de professores em estatística**: um projeto multi-dimensional de formação colaborativa. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

TONNETTI, A. C. **Trajetórias hipotéticas de aprendizagem em estatística no Ensino Médio**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

2.2 Estado do conhecimento da produção científica

Resumo[15]: Este artigo visa apresentar um Estado do Conhecimento da produção científica sobre formação de professores em edições especiais e de um periódico de Educação Estatística. Na análise de conteúdo dos 17 artigos selecionados, considerou-se duas categorias. Na primeira, que focou na formação inicial do professor de Matemática, emergiram pesquisas acerca do currículo do curso de graduação, das estratégias pedagógicas e de recursos tecnológicos. Já na segunda, em que foi observada a formação continuada do professor que ensina Estatística, surgiram investigações sobre cursos de formação, contextos colaborativos, atividades pedagógicas, percepções docentes e caracterização do perfil destes. Identificou-se um protagonismo de estudos acerca da formação continuada, sobretudo por meio de cursos e práticas colaborativas.

Palavras-chave: Estado do Conhecimento, Educação Estatística, Formação docente.

I Introdução

Este artigo objetiva apresentar um Estado do Conhecimento sobre a formação de professores para o ensino de Estatística, sendo um recorte da pesquisa de doutorado da primeira autora, sob orientação da segunda, as quais investigam a formação de professores em Educação Estatística. O Estado do Conhecimento é caracterizado pela "identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica" (MOROSINI; FERNANDES, 2014, p. 155).

Para este Estado do Conhecimento, foram selecionados 17 artigos, publicados entre 2011 e 2018, em edições especiais de Educação Estatística, de quatro periódicos brasileiros, bem como uma edição da *Statistics Education Research Journal* (SERJ). A escolha dos periódicos brasileiros se deve ao fato de abrangerem o cenário científico nacional e reunirem, no caso destas edições específicas, profissionais da Educação Estatística que se destacam pela sua expressividade, assim como por se configurar como um importante espaço para as discussões da área. A SERJ também integrou o *corpus* textual, pois apresenta a uma visão global da Educação Estatística, sendo a revista oficial da *International Association for Statistical Education* (IASE).

A Educação Estatística, temática eleita para esta pesquisa, objetiva "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" (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010, p. 22-23). No Brasil, a Estatística foi inserida na área da Matemática com a publicação

[15] Este artigo foi publicado na Revista Educação Matemática Pesquisa, v. 22, n. 1, p. 01-21, 2020, sob o título "Estado do conhecimento da produção científica sobre formação de professores para o ensino de Estatística" (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2020).

dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997), Anos Finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) e para o Ensino Médio (BRASIL, 2002; 2006). Mais recentemente, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a Estatística e a Probabilidade compõem uma das cinco unidades de conhecimento da Matemática, sendo indicadas a partir dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

Considerando estas orientações para a Matemática, cabe destacar que o Licenciado, nesta área do conhecimento, em geral, é o responsável por este ensino na Educação Básica. Por tal motivo, "torna-se estratégico um bom preparo em Estatística durante a graduação para que o futuro professor sinta-se confiante na construção de contextos de ensino-aprendizagem desses tópicos" (MAGALHÃES, 2015, p. 41). Nesta perspectiva, o curso de Licenciatura em Matemática, além de formar educadores matemáticos, precisa desenvolver profissionais aptos ao ensino de Estatística na Educação Básica (COSTA; PAMPLONA, 2011).

Porém, como já destacava Lopes (2013, p. 903), "não apenas os alunos da Licenciatura em Matemática se sentem despreparados para abordar a Estatística nas aulas de matemática da Educação Básica, mas a ausência de material didático que subsidie o trabalho docente é ampla". Neste caso, esta falta de preparo também envolve os aspectos ligados à didática da Estatística, que, muitas vezes, não são discutidos ao longo da formação docente. Com isso, os professores passam a apresentar os conteúdos estatísticos de modo descontextualizado, ou ainda, privilegiam um ensino baseado em cálculos, fórmulas e procedimentos algébricos (KATAOKA et al., 2011).

Face ao exposto, apresenta-se, na sequência, o delineamento metodológico, assim como a caracterização das edições consideradas neste Estado do Conhecimento. Em seguida, nos resultados e discussões, são descritas e analisadas as categorias que sintetizaram a produção científica acerca da formação de professores para o ensino de Estatística. Nas considerações, é indicada uma síntese das análises expostas.

II Delineamento Metodológico

Este estudo é caracterizado como qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994; GIL, 2010), seguindo a caracterização de um Estado do Conhecimento. Esta abordagem de pesquisa, assim como o Estado da Arte, configura-se como estudo bibliográfico invariante no qual se objetiva mapear e discutir a produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento (FERREIRA,

2002). Enquanto o Estado da Arte abrange uma ampla área, o Estado do Conhecimento restringe-se a uma fonte de pesquisa (FERREIRA, 2002; ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Para determinar o campo de análise deste Estado do Conhecimento, foram selecionados artigos publicados entre 2011 e 2018, em quatro edições especiais – de periódicos brasileiros – relacionadas à Educação Estatística, bem como uma edição da *Statistics Education Research Journal*. Tal mapeamento resultou em um *corpus* textual com 17 trabalhos, sistematizados a seguir no Quadro 1.

Quadro 1: Número de artigos selecionados em cada edição

Periódico	Volume, número e ano de publicação	Nome da edição	Artigos publicados	Artigos selecionados
Boletim de Educação Matemática (Bolema)	v. 24, n. 39 e n. 40, 2011	Educação Estatística	26	8
Statistics Education Research Journal (SERJ)	v. 13, n. 2, 2014	*Global View of Statistics Education Research*	16	4
Revista Vidya	v. 36, n. 2, 2016	Ensino de Probabilidade e Estatística	23	2
Revista Educação Matemática Pesquisa (EMP)	v. 18, n. 3, 2016	Educação Estatística	19	1
Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)	v. 9, n. 2, 2018	Educação Estatística	23	2
Total			**107**	**17**

Fonte: Elaborado pelas autoras

Esses artigos contemplaram pesquisas relativas à formação inicial do professor de Matemática e à formação continuada de professores que ensinam Estatística nos Anos Finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior. Os demais foram excluídos do *corpus* textual, pois discutiram práticas pedagógicas e formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e da Educação Infantil, ou o ensino de Estatística ou Probabilidade com ênfase na aprendizagem dos estudantes.

Inicialmente, pode-se destacar o Boletim de Educação Matemática (Bolema), um dos mais antigos e importantes periódicos da Educação Matemática no Brasil. A edição relacionada à Educação Estatística, com 26 artigos, foi publicada em dois fascículos, em agosto de 2011. Os trabalhos, conforme destacou Helena Noronha Cury no editorial do segundo número, podem ser organizadas em quatro grupos, sendo: a) reflexões acerca da própria área da Educação Estatística, assim como a relação desta entre docentes e pesquisadores; b) formação do

professor para o ensino de Probabilidade e Estatística; c) discussões acerca de determinados conteúdos desta área; d) investigações quanto aos recursos ou propostas para o ensino de Probabilidade ou Estatística.

Em 2014, a SERJ, na edição "*A Global View of Statistics Education Research*", publicou artigos de pesquisadores de países que ainda não haviam sido representados em publicações anteriores da revista. Entre os 16 artigos, oito eram do Brasil, três da África do Sul (um coautor de Israel), dois da Nova Zelândia (um baseado em um estudo realizado em Fiji), um da Turquia, um da Venezuela e um com coautores da Malásia e das Filipinas. Os trabalhos expuseram investigações relacionadas ao desenvolvimento dos professores para o ensino de Estatística, assim como dos sistemas educacionais. Outros pesquisadores abordaram o ensino de Estatística com estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior, além de propostas ligadas às ferramentas para o ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos.

A Revista Vidya, por sua vez, destina-se à publicação de trabalhos relacionados às áreas de Ensino e Aprendizagem em Ciências e em Matemática, bem como formação de professores. Para a edição "Ensino de Probabilidade e Estatística", apresentou 23 trabalhos, os quais abordaram temáticas relacionadas à Educação Infantil, Ensino Fundamental, Médio e Superior, além de discussões sobre a formação de professores e tecnologias computacionais, destinadas ao ensino de Probabilidade e Estatística. Entre estas publicações, países como Brasil (diversas regiões), Colômbia, França (com um artigo em português e outro em francês), Espanha e Venezuela foram representados por renomados pesquisadores na área.

Também abrangendo pesquisas de diferentes países, a Revista Educação Matemática Pesquisa (EMP) consiste em um importante espaço para a divulgação científica da Educação Matemática, em âmbito internacional. Em 2016, publicou o número temático com pesquisas e reflexões referentes à Educação Estatística. Nesta edição, 48 pesquisadores, de 26 universidades, localizadas em oito países, apresentaram 19 artigos, com resultados de pesquisas na Educação Básica e no Ensino Superior, com ênfase nos processos de ensino e de aprendizagem de Probabilidade e de Estatística.

A Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa) se destina a divulgar trabalhos relacionados às pesquisas e experiências didáticas com ênfase na sala de aula e que objetivem aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científico. Na edição especial de Educação Estatística, em 2018, publicou um conjunto com 23 artigos, contemplando temáticas como: formação de professores, tecnologias digitais, currículo,

educação na infância, trabalho com projetos e modelagem matemática, em diferentes níveis de ensino.

A partir desse cenário e no intuito de atender ao propósito desse Estado do Conhecimento, os artigos publicados nestas edições foram analisados com base nas etapas metodológicas da Análise de Conteúdo, a qual se configura como um conjunto de técnicas para a análise de comunicações. Esta "não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações" (BARDIN, 2016, p. 37).

Após a seleção dos periódicos e das edições, foi realizada a leitura flutuante do título e do resumo/*abstract* de todos os artigos publicados, a fim de conhecer e estabelecer familiaridade com as temáticas discutidas. Na exploração do material, foram destacadas, com marcações coloridas, expressões como: professores, práticas docentes, desenvolvimento profissional docente e formação de professores.

A partir destas marcações, o *corpus* textual foi constituído pelos artigos cujas temáticas estavam relacionadas à formação de professores para o ensino de Estatística. Estes artigos foram lidos na íntegra, o que possibilitou traçar um panorama dos objetivos, dos referenciais teóricos, da metodologia e dos principais resultados.

No processo de codificação e categorização, as teses e dissertações foram sistematizadas considerando a questão orientadora: O que vem sendo discutido na produção científica sobre a formação de professores para o ensino de Estatística? Os trabalhos selecionados foram organizados em duas categorias pré-definidas, relacionadas à formação inicial, no curso de Licenciatura em Matemática, e à formação continuada dos professores que ensinam Estatística na Educação Básica e no Ensino Superior.

Por formação docente, compreende-se uma "formação contínua e de desenvolvimento profissional, pois pode ser entendida como um processo pessoal, permanente, contínuo e inconcluso que envolve múltiplas etapas e instâncias formativas" (PASSOS et al., 2006, p. 195). A formação contínua "é um fenômeno que ocorre ao longo de toda a vida e que acontece de modo integrado às práticas sociais e às cotidianas escolares de cada um, ganhando intensidade e relevância em algumas delas" (*Ibidem*).

A partir das duas categorias, os artigos selecionados foram reagrupados em subcategorias temáticas, considerando critérios semânticos (categorias temáticas), bem como lexicais (classificação de palavras dos excertos com sentidos próximos), ou seja, a partir dos

objetivos propostos pelos autores dos artigos, foram realizadas aproximações temáticas. Estes resultados são descritos e analisados na seção seguinte.

III Resultados e discussões

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos por meio da análise dos artigos selecionados neste Estado do Conhecimento, com ênfase na formação inicial do professor de Matemática e na formação continuada dos professores que ensinam Estatística na Educação Básica e no Ensino Superior. Para a descrição e discussão dos resultados, são indicados os objetivos, os referenciais teóricos, a metodologia e os principais resultados, indicado pelo (s) autor (es) do artigo.

Educação Estatística na formação inicial do professor de Matemática

A análise dos artigos selecionados neste Estado do Conhecimento possibilitou destacar três abordagens relacionadas à formação inicial do professor de Matemática, a saber: a) currículo do curso de Licenciatura em Matemática; b) estratégias pedagógicas para o ensino de Estatística; c) recursos tecnológicos para o ensino de Estatística.

Entre os artigos que discutiram o currículo do curso de Licenciatura em Matemática, pode-se destacar a pesquisa desenvolvida por Silva (2011), a qual analisou o currículo prescrito dos cursos de Licenciatura em Matemática brasileiros. Para isso, o pesquisador consultou os resultados obtidos no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), de 2008, e selecionou 14 instituições de ensino superior que obtiveram nota cinco (avaliação máxima). Considerando a matriz curricular e as ementas das disciplinas oferecidas nestes cursos, obteve os dados de sete Instituições de Ensino Superior (IES), uma vez que as demais não responderam a solicitação do pesquisador. Como resultados, indicou que a Estatística e a Probabilidade eram, normalmente, inseridas no currículo em apenas uma disciplina, na segunda metade do curso e sem uma articulação vertical ou horizontal com outras áreas da formação. Além disso, em poucos casos, esses conteúdos eram trabalhados na perspectiva dos currículos oficiais da Educação Básica.

Também atentos à formação inicial, Costa e Pamplona (2011) discutiram as transformações ocorridas na matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática em que atuavam. Para tanto, expuseram um panorama acerca das disciplinas de Probabilidade e de

Estatística, discutiram as perspectivas teóricas relacionadas à formação em Estatística do professor de Matemática, além de apresentarem suas próprias experiências com as mudanças curriculares. Por fim, destacaram a necessidade de mudanças nos cursos de formação de professores de Matemática, em especial, na forma em que trazem os conteúdos específicos da Estatística, considerando que o licenciando precisa ter "conhecimentos históricos, sociais, éticos, metodológicos e profissionais do professor de Matemática", assim como "práticas diversas, que permitam aos professores reinventarem-se constantemente, face às vivências, à reflexão permanente, por meio de leituras, de pesquisas e de troca de experiências entre professores de Matemática e Estatística, dentre outros" (*Ibidem*, p. 910).

Nos artigos descritos, os pesquisadores evidenciaram a importância da formação Estatística para o desenvolvimento profissional dos futuros professores de Matemática, apesar de indicarem, no primeiro caso, desconexões em relação ao currículo da Licenciatura em Matemática e os documentos que regulamentam a Educação Básica. Corroborando essa ideia, Costa e Pamplona (2011, p. 899) apontaram que há necessidade de "transformação da Licenciatura, de modo que ela possa oferecer referências a partir das quais os estudantes dela egressos de fato estruturem suas práticas de Educação Estatística na Educação Básica". Isto porque este curso, além de formar educadores matemáticos, precisa desenvolver, profissionalmente, educadores para o ensino de Estatística.

Uma segunda abordagem, presente nas discussões relacionadas à formação inicial do professor de Matemática, abrangeu as estratégias pedagógicas, apresentadas a partir de diferentes propostas. Em uma delas, Magalhães e Magalhães (2014) analisaram o impacto de quatro atividades e duas entrevistas, realizadas com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, matriculados em uma disciplina de Estatística. Na primeira proposta, os estudantes foram orientados a realizarem uma leitura prévia sobre o tema a ser abordado em sala de aula. Na segunda atividade, *Brainstorming and Writing*, os pesquisadores motivaram os estudantes a refletirem sobre a Estatística e sua conexão com a sociedade. Em um terceiro momento, os discentes analisaram e elaboraram um relatório de um conjunto de dados. Na quarta proposta, os licenciandos foram convidados a organizarem e sistematizarem uma atividade prática a ser usada na Educação Básica. Como resultados, os pesquisadores apontaram que as atividades possibilitaram aos estudantes a vivência de estratégias teóricas e práticas, além da promoção do trabalho colaborativo.

O trabalho colaborativo também foi evidenciado no artigo de Junior e Campos (2011). Neste, os pesquisadores indicaram os resultados de uma pesquisa de mestrado, na qual

investigaram as experiências com o Projeto Pedagógico Trabalho de Projetos, relacionado à Educação Estatística, no desenvolvimento acadêmico e profissional de estudantes, do curso de Bacharelado e Licenciatura em Matemática, em uma disciplina de Estatística e Probabilidade. A partir de observações, documentos, questionários e entrevistas, concluíram que os projetos promoveram o desenvolvimento de saberes relacionados ao ensino com pesquisa, ao trabalho colaborativo, à utilização de recursos computacionais, à metodologia de projetos e à realização de investigações com métodos estatísticos, sendo que estes saberes poderiam contribuir para o desenvolvimento profissional dos estudantes.

Também a partir de uma experiência com licenciandos do curso de Matemática, Vertuan e Silva (2018) relataram uma proposta realizada em uma disciplina de Modelagem Matemática. A atividade verificou se existia relação entre o alcance do voo de um avião de papel (em metros) e o ângulo da ponta desse avião. Para isso, em um primeiro momento, os licenciandos construíram diferentes tipos de aviões e escolheram àquele que apresentava melhor alcance de voo. Em seguida, construíram aviões com diferentes ângulos (22,5º, 30º, 45º, 60º e 90º) e calcularam a média e o desvio-padrão do alcance de cada voo. A partir da criação de um avião com ângulo desconhecido, os estudantes ajustaram os dados via uma função polinomial de segundo grau, o que possibilitou inferir o alcance do avião para qualquer ângulo. Com isso, os pesquisadores concluíram que a atividade possibilitou o desenvolvimento das habilidades de Raciocínio e Pensamento Estatísticos dos estudantes.

Assim como a proposição e avaliação de estratégias pedagógicas para o ensino de Estatística, os recursos tecnológicos também foram evidenciados em um dos artigos que fizeram parte do *corpus* textual. Entre estes trabalhos, Bortolossi (2016) expôs os recursos que o Geogebra poderia oferecer para a Estatística e a Probabilidade, além de indicar exemplos relativos à criação de objetos de aprendizagem dinâmicos e interativos. O pesquisador também ressaltou o uso desse *software* por licenciandos do curso de Matemática em disciplinas como, Geometria, Álgebra, Aritmética e Funções, sugerindo que estes recursos podem ser empregados na Estatística e na Probabilidade.

Considerando as pesquisas relacionadas à Educação Estatística na formação inicial do professor de Matemática, indica-se, no Quadro 2, uma síntese dos seis artigos que integraram esta categoria, bem como as três subcategorias temáticas.

Quadro 2: Síntese dos artigos relacionados à formação inicial do professor de Matemática

Subcategorias temáticas	Autor (es)	Objetivo da pesquisa	Principais resultados
Currículo do curso de Licenciatura em Matemática	Silva (2011)	Analisar o currículo prescrito dos cursos de Licenciatura em Matemática brasileiro.	As disciplinas de Estatística e a Probabilidade estavam, normalmente, inseridas no currículo em apenas uma disciplina, na segunda metade do curso e sem uma articulação vertical ou horizontal com outras áreas da formação. Em poucos casos, esses conteúdos eram trabalhados na perspectiva dos currículos oficiais da Educação Básica.
	Costa e Pamplona (2011)	Discutir as transformações ocorridas na matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática em que atuavam.	Necessidade de mudanças nos cursos de formação de professores de Matemática, em especial, na forma em que trazem os conteúdos específicos da Estatística.
Estratégias pedagógicas para o ensino de Estatística	Magalhães e Magalhães (2014)	Analisar o impacto de quatro atividades e duas entrevistas, realizadas com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, matriculados em uma disciplina de Estatística.	As atividades possibilitaram aos estudantes a vivência de propostas teóricas e práticas, além da promoção do trabalho colaborativo.
	Junior e Campos (2011)	Investigar as experiências com o Projeto Pedagógico Trabalho de Projetos, relacionado à Educação Estatística, no desenvolvimento acadêmico e profissional de estudantes, do curso de Bacharelado e Licenciatura em Matemática, em uma disciplina de Estatística e Probabilidade.	Os projetos promoveram o desenvolvimento de saberes relacionados ao ensino com pesquisa, ao trabalho colaborativo, à utilização de recursos computacionais, à metodologia de projetos e na realização de investigações com métodos estatísticos.
	Vertuan e Silva (2018)	Relatar e analisar uma proposta realizada em uma disciplina de Modelagem Matemática.	A atividade possibilitou o desenvolvimento das habilidades de Raciocínio e Pensamento Estatísticos dos estudantes.
Recursos tecnológicos para o ensino de Estatística	Bortolossi (2016)	Apresentar os recursos que o Geogebra pode oferecer para a Estatística e a Probabilidade e indicar exemplos relacionados à criação de objetos de aprendizagem dinâmicos e interativos.	Os recursos do Geogebra podem ser empregados na Estatística e na Probabilidade.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Diante das pesquisas elencadas nessa categoria, sistematizadas no Quadro 2, pode-se indicar a importância atribuída pelos pesquisadores ao currículo do curso de Licenciatura em

Matemática (SILVA, 2011; COSTA; PAMPLONA, 2011), assim como às atividades práticas (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2014), aos projetos de pesquisa (JUNIOR; CAMPOS, 2011), à modelagem matemática/estatística (VERTUAN; SILVA, 2018) e aos recursos do *software* Geogebra (BORTOLOSSI, 2016). Os resultados apontaram uma desarticulação entre o currículo de formação dos professores de Matemática e os documentos que regulamentam a Educação Básica. Contudo, os artigos também abordaram projetos e recursos que podem auxiliar na promoção da Educação Estatística na formação dos futuros educadores matemáticos e estatísticos.

Nestes casos, foi evidenciado o trabalho colaborativo, a promoção do Raciocínio e do Pensamento Estatísticos, além do desenvolvimento de saberes relativos à formação profissional dos licenciandos em Matemática. Para além destas pesquisas, os artigos também expuseram propostas relativas à formação continuada do professor que ensina Estatística, as quais são apresentadas na segunda categoria, indicada a seguir.

Educação Estatística na formação continuada do professor que ensina Estatística

Assim como a formação inicial nos cursos de Licenciatura em Matemática, questões relacionadas à formação continuada do professor que ensina Estatística na Educação Básica e no Ensino Superior também foram discutidas neste Estado do Conhecimento. Podem-se indicar cinco subcategorias temáticas: a) cursos de formação; b) contextos colaborativos; c) atividades pedagógicas; d) percepções sobre formação e prática docente; e) caracterização do perfil docente.

Entre os processos formativos referentes aos cursos de formação pode-se destacar o trabalho de Azcárate e Cardeñoso (2011), no qual os pesquisadores analisaram possíveis mudanças nas práticas de 12 professores, no ensino de Estatística, após a participação no projeto *EarlyStatistics*. No programa, com a análise de atividades organizadas em cenários de aprendizagem – roteiro dirigido ao professor para a orientação de atividades em sala de aula –, os professores avaliaram os conceitos estatísticos, as propostas de intervenção em sala de aula, as respostas dos alunos e a autoavaliação da própria aprendizagem. Como resultados, os pesquisadores indicaram que os professores que demonstraram uma visão tradicional do ensino consideraram esta proposta como sendo uma fraqueza ou ameaça, pois requeria inovações no ensino de Estatística, assim como a gestão do tempo e a realização do trabalho colaborativo. Para aqueles que estavam dispostos a inovar nas práticas, esta proposta possibilitou que os

educadores promovessem o trabalho em grupo e fomentassem as habilidades de reflexão e autonomia.

Em um contexto distinto, North, Gal e Zewotir (2014) apresentaram os resultados obtidos a partir do Programa KZN *maths4stats Lecture Series*, lançado em 2016, pela *Statistics South Africa* (*Stats* SA), o qual objetivou melhorar a formação Estatística de professores que atuavam em escolas da África do Sul. Para avaliar a influência do programa nas atitudes dos professores, os pesquisadores construíram um questionário, aplicado aos participantes do programa de 2012, no início e no final do curso. Os resultados apontaram mudanças positivas nas atitudes dos professores em relação à Estatística, possibilitando que estes melhorassem o ensino destes conteúdos.

Também em uma pesquisa realizada na África do Sul, Hobden (2014) analisou os níveis de Letramento Estatístico e os erros conceituais, presentes nas explicações de professores, sobre o conceito de mediana. Os 316 sujeitos da pesquisa, participantes de um curso de requalificação docente, receberam parte de um relatório com informações relacionadas à prevalência da Síndrome da Imunodeficiência Humana Adquirida (SIDA/HIV) e, em seguida, foram avaliados, individualmente. As respostas foram inseridas no *software* NVivo 10 da QSR *International* e indicaram que cerca da metade dos docentes apresentou níveis baixos de Letramento Estatístico, além de erros nas interpretações conceituais.

Bansilal (2014) investigou as concepções de professores de Matemática, matriculados em um curso de formação e aperfeiçoamento, a partir de uma atividade que envolveu propriedades da distribuição normal. A tarefa consistia em duas perguntas, as quais apresentaram taxas de sucesso de 27% e 14%, respectivamente. Como resultados, apontou que a maioria dos professores demonstrou problemas na compreensão da probabilidade, pois não vinculava estes valores com a área coberta pela curva, assim como um Raciocínio Estatístico limitado no contexto da distribuição normal.

Além de cursos de aperfeiçoamento, quatro pesquisas discutiram a formação de professores em grupos colaborativos e comunidades de prática (em inglês, *community of practice*, ou, simplesmente, CoP). Entre estas, Coutinho, Silva e Almouloud (2011) analisaram o desenvolvimento do Pensamento Estatístico de dois professores, participantes de um grupo colaborativo, a partir de oficinas que abordaram a variabilidade (com a análise da amplitude total), a forma da distribuição (análise do histograma) e as medidas separatrizes (análise do *box-plot*). Considerando os diálogos e as produções, os pesquisadores identificaram uma evolução no desenvolvimento do Pensamento Estatístico dos professores. Contudo, a articulação

necessária entre os registros de representação semiótica, que deveria resultar em uma análise mais elaborada do problema, não foi observada entre os sujeitos.

Com investigações relacionadas às comunidades de prática, Everton José Goldoni Estevam e Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino publicaram dois artigos, um em 2016 e outro em 2018 (este, com a colaboração de Hélia Oliveira). No primeiro, Estevam e Cyrino (2016) analisaram as contribuições das comunidades de prática no desenvolvimento profissional docente em Educação Estatística. Para isso, utilizaram a Análise de Tarefas Estatísticas (ATE) e Análise de Vídeos de uma Aula de Estatística (AVAE), ambos permeados pela perspectiva do Ensino Exploratório[16] de Estatística. A partir da análise das transcrições de áudio-gravações das análises das tarefas e dos episódios em vídeos, indicaram que as CoPs eram contextos relevantes à incorporação da Educação Estatística como uma cultura de investigação entre os professores, mediada pelo Pensamento e Raciocínio Estatísticos.

No artigo publicado em 2018, Estevam, Cyrino e Oliveira discutiram a prática de uma Comunidade de Professores de Matemática, composta por oito professores, a partir da Análise de Tarefas Estatísticas (ATE), para medidas de tendência central. Com os dados coletados em oito encontros, áudio gravados e complementadas por registros do caderno de campo do pesquisador e produções escritas dos membros da CoP, concluíram que as reflexões partilhadas entre os professores contribuíram na ressignificação do conhecimento estatístico, necessário para ensinar. Além disso, a ATE possibilitou o desenvolvimento profissional dos professores em Educação Estatística.

Também em uma comunidade de prática, Pamplona e Carvalho (2011) analisaram as relações de poder que se estabeleceram entre professores de Estatística que atuavam na formação do Professor de Matemática, cujo domínio era a Educação Estatística. Como instrumento de coleta de dados, utilizaram a História Oral, denomina "Narrativa Biográfica", de cinco professores que ensinavam Estatística na formação do professor de Matemática. Os resultados apontaram que os professores formadores não reconheciam a Educação Estatística como sendo o seu domínio, pois consideravam que este deveria ser atribuído aos docentes vinculados aos institutos de Educação. Assim, os pesquisadores concluíram que o domínio da Educação Estatística não estava totalmente delimitado, o que possibilitava a aparição de dúvidas em relação ao poder entre a vertente da Educação Matemática e da Estatística /

[16] "o ensino exploratório privilegia uma lógica didático-pedagógica exploratória e investigativa" (ESTEVAM; CYRINO, 2016, p. 1296).

Matemática, o que poderia dificultar o exercício pleno desse poder por aqueles que produziam conhecimentos nesta área do conhecimento.

Já Barbosa, Velasque e Silva (2016) descreveram, em formato de tutorial, atividades a serem realizadas por professores de Matemática no Ensino Médio, para desenvolver os conceitos estatísticos, considerando as etapas de um ciclo investigativo, denominadas Planejamento, Análise e Conclusão (PAC). O Planejamento envolve o problema de pesquisa (escolha do tema e definição dos objetivos e das unidades de observação), o instrumento de coleta (variáveis), e a construção do banco de dados (coleta, gerenciamento e limpeza dos dados). Na análise são definidos os gráficos, tabelas e medidas resumo dos dados coletados. Já na conclusão, são abordadas novas ideias e a comunicação dos resultados. Para a realização destas atividades, os autores sugeriram a utilização do Programa R, com a interface *Rcmdr*, considerando que é livre, com código aberto e apresenta inúmeros fóruns, blogs e páginas que podem auxiliar os estudantes. Por fim, destacaram a relevância do desenvolvimento de metodologias ativas e de programas computacionais na formação dos professores.

Percepções dos professores sobre formação e prática pedagógica foram analisadas por Costa e Nacarato (2011). As pesquisadoras investigaram como professores de Matemática que atuavam na escola básica percebiam a inserção da estocástica na formação e na prática profissional, e como formadores de professores percebiam estes conteúdos na formação dos professores de Matemática. Para isso, foi respondido um questionário por 30 professores de escolas públicas e privadas, e foram realizadas transcrições de entrevistas com quatro formadores (um de instituição pública e os demais de universidades privadas). A partir destes instrumentos, os pesquisadores indicaram que a formação inicial ou continuada não estava contribuindo na constituição dos saberes – disciplinares, pedagógicos e curriculares – necessários para que o professor ensinasse com segurança os conteúdos da estocástica. Além disso, os cursos de Licenciatura em Matemática, conforme os depoimentos dos professores formadores, não contemplavam o movimento do pensamento crítico e práticas de pesquisa ou de investigação, tornando o aprendizado dos futuros professores estanque e não transformador.

Olhando para o perfil dos professores que atuavam no Ensino Superior, Júnior (2011) analisou, a partir das características sociodemográficas, educacionais, recursos tecnológicos e práticas docentes, o processo de ensino-aprendizagem de 334 professores que ministravam disciplinas de Estatística, em cursos das áreas de Exatas, Humanas e Saúde, em instituições públicas e privadas. Para isso, após identificar as instituições de ensino que ofereciam disciplinas de Estatística e com a participação voluntária dos professores, concluiu que, havia

uma prevalência de professores do sexo masculino (68,9%), mais experientes e que trabalhavam na região Sul e Sudeste do país. Para a formação acadêmica, concluiu que 30,4% dos professores de Estatística eram graduados em Estatística; 86,1% utilizavam a internet como apoio à prática pedagógica; e 97,8% dos docentes reforçavam a relevância da Estatística para as diversas profissões. Por fim, enfatizou que, para a modernização do ensino, era preciso "trabalhar os conteúdos na perspectiva da sua relevância, viabilidade, utilidade e significado" (*Ibidem*, p. 407), relacionando os conceitos estatísticos com o cotidiano dos estudantes.

Considerando as pesquisas relacionadas à formação continuada do professor que ensina Estatística, indica-se, no Quadro 3, uma síntese dos 11 artigos que fizeram parte desta categoria, bem como as cinco subcategorias temáticas.

Quadro 3: Síntese dos artigos relacionados à formação continuada do professor que ensina Estatística

Subcategorias temáticas	Autor (es)	Objetivo da pesquisa	Principais resultados
Cursos de formação	Azcárate e Cardeñoso (2011)	Analisar possíveis mudanças nas práticas de professores, no ensino de Estatística, após a participação no projeto *EarlyStatistics*.	Os professores que apresentaram uma visão mais tradicional do ensino consideraram a proposta de ensino com cenários como sendo uma fraqueza ou ameaça, pois requeria inovações no ensino de Estatística, assim como a gestão do tempo e a realização do trabalho colaborativo. Para àqueles que estavam dispostos a inovar nas práticas, esta proposta possibilitou que os educadores promovessem o trabalho em grupo e as habilidades de reflexão e autonomia dos alunos.
	North, Gal e Zewotir (2014)	Apresentar os resultados obtidos a partir do Programa KZN *maths4stats Lecture Series*, lançado em 2016, pela *Statistics South Africa* (*Stats SA*).	Ocorreram mudanças positivas nas atitudes dos professores em relação à Estatística, possibilitando que estes melhorassem o ensino destes conteúdos em sala de aula.
	Hobden (2014)	Analisar os níveis de Letramento Estatístico e os erros conceituais nas explicações de professores sobre o conceito de mediana.	Cerca da metade dos docentes apresentaram níveis baixos de Letramento Estatístico, além de erros nas interpretações conceituais.
	Bansilal (2014)	Investigar as concepções de professores de Matemática, matriculados em um curso de formação e aperfeiçoamento, a partir de uma atividade que envolvia as propriedades da distribuição normal.	A maioria dos professores demonstrou problemas na compreensão da probabilidade, pois não vinculava estes valores com a área coberta pela curva, assim como um Raciocínio Estatístico limitado no contexto da distribuição normal.
Contextos colaborativos	Coutinho, Silva e	Analisar o desenvolvimento do	Os professores apresentaram uma evolução no desenvolvimento do Pensamento

	Almouloud (2011)	Pensamento Estatístico de dois professores, participantes de um grupo colaborativo, a partir de oficinas que abordavam a variabilidade, a forma da distribuição e as medidas separatrizes.	Estatístico. Porém, a articulação necessária entre os registros de representação semiótica, que deveria resultar em uma análise mais elaborada do problema não foi observada entre os sujeitos.
	Estevam e Cyrino (2016)	Analisar as contribuições das comunidades de prática (CoPs) no desenvolvimento de professores em Educação Estatística.	As CoPs eram contextos relevantes à incorporação da Educação Estatística como uma cultura de investigação entre os professores.
	Estevam, Cyrino e Oliveira (2018)	Discutir a prática de uma Comunidade de Professores de Matemática (CoP), composta por oito professores, a partir da Análise de Tarefas Estatísticas (ATE), para medidas de tendência central.	As reflexões partilhadas entre os professores contribuíram na (re) significação do conhecimento estatístico, necessário para ensinar. Além disso, ATE possibilitou o desenvolvimento profissional dos professores em Educação Estatística.
	Pamplona e Carvalho (2011)	Analisar as relações de poder que se estabeleceram entre professores de Estatística que atuavam na formação do Professor de Matemática, cujo domínio era a Educação Estatística.	O domínio da Educação Estatística não estava totalmente delimitado, o que possibilitava a aparição de dúvidas em relação ao poder entre a vertente da Educação Matemática e da Estatística / Matemática.
Atividades pedagógicas	Barbosa, Velasque e Silva (2016)	Apresentar e discutir atividades que podem ser realizadas por professores de Matemática que atuam no Ensino Médio, para desenvolver os conceitos estatísticos, utilizando metodologias ativas e programas computacionais.	O desenvolvimento de metodologias ativas e programas computacionais são relevantes para a formação dos professores.

Percepções dos professores sobre formação e prática docente	Costa e Nacarato (2011)	Investigar como professores de Matemática que atuavam na escola básica percebiam a inserção da estocástica na formação e na prática profissional e como formadores de professores percebiam a inserção destes conteúdos na formação dos professores de Matemática.	A formação inicial ou continuada não tem contribuído para que o professor construa um repertório de saberes necessários ao ensino da Estocástica.
Caracterização do perfil docente	Júnior (2011)	Analisar, a partir das características sociodemográficas, educacionais, recursos tecnológicos e práticas docentes, o processo de ensino-aprendizagem de professores que ministravam disciplinas de Estatística.	Há uma prevalência de professores do sexo masculino, mais experientes e que trabalhavam na região Sul e Sudeste do país.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018)

As pesquisas relacionadas à participação docente em projetos, programas, cursos de formação, aperfeiçoamento e requalificação indicaram problemas na formação Estatística dos professores, com níveis baixos de Letramento Estatístico, erros nas interpretações dos conceitos (BANSILAL, 2014; HOBDEN, 2014) e resistência de alguns docentes em inovar em suas práticas (AZCÁRATE; CARDEÑOSO, 2011). Porém, os pesquisadores também indicaram mudanças positivas nas atitudes dos professores (NORTH; GAL; ZEWOTIR, 2014).

Os grupos colaborativos e as comunidades de prática também mostraram resultados satisfatórios para o desenvolvimento profissional, na ressignificação de práticas, a partir da partilha de experiências (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2018), na construção do Pensamento Estatístico (COUTINHO; SILVA; ALMOULOUD, 2011) e na incorporação de processos de investigação entre os professores (ESTEVAM; CYRINO, 2016). Além disso, Pamplona e Carvalho (2011) trouxeram discussões sobre as relações de poder entre os educadores da Educação Matemática e da Estatística / Matemática.

Também foram propostas atividades relacionadas aos ciclos investigativos (BARBOSA; VELASQUE; SILVA, 2016), percepções dos professores sobre formação e práticas docentes (COSTA; NACARATO, 2011) e a caracterização do perfil docente (JÚNIOR,

2011). Estas indicaram problemas na formação inicial e continuada do professor de Matemática, assim como a prevalência, no Ensino Superior, de professores do sexo masculino, mais experientes e que trabalhavam na região Sul e Sudeste do país.

IV Considerações finais

Neste artigo, apresentou-se um Estado do Conhecimento da produção científica sobre formação de professores para o ensino de Estatística. Para tanto, foram descritos e analisados 17 artigos, publicados em edições especiais e de um periódico de Educação Estatística, entre 2011 e 2018, de quatro revistas brasileiras e uma internacional.

Entre os artigos selecionados, apenas seis se propuseram a investigar a formação inicial do professor de Matemática, com ênfase no currículo do curso de Licenciatura em Matemática, na preposição e avaliação de estratégias pedagógicas, e na utilização de recursos tecnológicos, como o *Geogebra*. A relevância da formação pedagógica e do conteúdo para o ensino de Estatística foi enfatizada nas pesquisas, apesar de também indicarem desconexões entre o currículo da Licenciatura em Matemática e os documentos oficiais que regulamentam a Educação Básica.

As estratégias pedagógicas abrangeram a proposição e avaliação de atividades investigativas na formação dos educadores de Matemática. Estas resultaram no desenvolvimento de competências estatísticas, como o Raciocínio e o Pensamento Estatísticos, na promoção do trabalho colaborativo e de saberes relevantes ao desenvolvimento acadêmico e profissional dos futuros professores.

Na formação continuada, quatro pesquisas investigaram a formação dos professores a partir de cursos (projetos, programas, cursos de formação, aperfeiçoamento e requalificação). Nestes, os resultados indicaram níveis baixos de Letramento Estatístico, erros nas interpretações conceituais, assim como resistência dos professores em desenvolver novas práticas pedagógicas. No entanto, uma das pesquisas apontou mudanças nas atitudes dos professores em relação à Estatística.

Nas pesquisas relativas aos grupos colaborativos e comunidades de prática, os pesquisadores ressaltaram as contribuições do contexto colaborativo no desenvolvimento profissional, mediadas pelo Pensamento e Raciocínio Estatísticos, a ressignificação das práticas com a partilha de experiências e a incorporação de processos de investigação entre os

professores. Também foram discutidas as relações de poder entre os educadores da Educação Matemática e da Estatística / Matemática.

A proposição de metodologias ativas e de programas computacionais, assim como a avaliação das percepções e a caracterização do perfil docente, também foram discutidas nos artigos. Estes expuseram falhas na formação inicial e continuada do professor de Matemática e a prevalência, no Ensino Superior, de professores do sexo masculino, mais experientes e que trabalhavam na região Sul e Sudeste do país.

Com isso, pode-se indicar a ênfase da produção científica na formação continuada dos professores, especialmente sobre cursos e práticas colaborativas. Na formação inicial, os pesquisadores destacaram a proposição e avaliação de estratégias pedagógicas para o ensino de Estatística e, com menor ênfase, o currículo da graduação e os recursos tecnológicos.

Por fim, espera-se que este Estado do Conhecimento possa contribuir não apenas para a compreensão dos processos envolvidos na formação inicial e continuada dos professores que ensinam Estatística, mas também para o desenvolvimento da Educação Estatística, tanto no âmbito das pesquisas científicas, como em sala de aula.

V Referências

AZCÁRATE, P.; CARDEÑOSO, J. M. La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 789-810, dez. 2011.

BANSILAL, S. Using an apos framework to understand teachers' responses to questions on the normal distribution. **Statistics Education Research Journal**, San Luis Obispo, v. 13, n. 2, p. 42-57, nov. 2014.

BARBOSA, M. T. S.; VELASQUE, L. S.; SILVA, A. S. O Letramento Estatístico na Formação dos Professores: um tutorial metodológico. **VIDYA**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 397-408, jul./dez. 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2016.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORTOLOSSI, H. J. O Uso do Software gratuito Geogebra no ensino e na aprendizagem de Estatística e Probabilidade. **VIDYA**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 429-440, jul./dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Primeiro e segundo ciclo do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da natureza. Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2018.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. (Orgs.). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2010, p. 19-44.

COSTA, W. N. G.; PAMPLONA, A. S. Entrecruzando Fronteiras: a Educação Estatística na formação de Professores de Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 897-911, dez. 2011.

COSTA, A.; NACARATO, A. M. A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 367-386, ago. 2011.

COUTINHO, C. Q. S.; SILVA, M. J. F.; ALMOULOUD, S. A. Desenvolvimento do Pensamento Estatístico e sua articulação com a mobilização de registros de representação semiótica. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 495-514, dez. 2011.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. D. C. T. Comunidades de Prática como contexto para o desenvolvimento profissional docente em Educação Estatística. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 1291-1317, 2016.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. D. C. T.; OLIVEIRA, H. Desenvolvimento do conhecimento estatístico para ensinar a partir da análise de tarefas em uma comunidade de professores de matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 32-51, 2018.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

HOBDEN, S. When Statistical Literacy Really Matters: Understanding Published Information about the HIV/AIDS Epidemic in South Africa. **Statistics Education Research Journal**, San Luis Obispo, v. 13, n. 2, p. 72-82, nov. 2014.

JUNIOR, A. J. S.; CAMPOS, S. G. V. B. Trabalho de projetos no processo de ensinar e aprender estatística na universidade. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 413-429, dez. 2011.

JÚNIOR, A. P. O. Reflexão sobre as Características Sócio-Demográficas, Educacionais, do uso de Tecnologias e das Práticas Docentes de Professores de Estatística no Ensino Superior no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 387-412, ago. 2011.

KATAOKA, V. Y.; OLIVEIRA, A. C. S; SOUZA, A. A. D.; RODRIGUES, A.; OLIVEIRA, M. S. A Educação Estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. **Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa**, Col. San Pedro Zacatenco, v. 14, n. 2, p. 233-263, jul. 2011.

LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

MAGALHÃES, M. N.; MAGALHÃES, M. C. A critical understanding and transformation of an introductory statistics course. **Statistics Education Research Journal**, San Luis Obispo, v. 13, n. 2, p. 28–41, nov. 2014.

MAGALHÃES, M. Desafios do ensino de Estatística na Licenciatura em Matemática. In: SAMÁ, S.; PORCIÚNCULA, M. (Orgs.). **Educação Estatística**: Ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior. Curitiba: CRV, 2015. p. 41-54.

MOROSINI; M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul.-dez. 2014.

NORTH, D.; GAL, I.; ZEWOTIR, T. Building capacity for developing statistical literacy in a developing country: Lessons learned from an intervention. **Statistics Education Research Journal**, San Luis Obispo, v. 13, n. 2, p. 15-27, nov. 2014.

PAMPLONA, A. S.; Carvalho, D. L. C. A Educação Estatística e as Relações de Poder em Comunidades de Prática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 351-366, ago. 2011.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G.; 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 dos estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. XV-1e2, p. 193-219, 2006.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. de 2006.

SILVA, M. A. **A presença da estatística e da probabilidade no currículo prescrito de cursos de licenciatura em matemática**: uma análise do possível descompasso entre as orientações curriculares para a Educação Básica e a formação inicial do professor de Matemática. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 747-764, dez. 2011.

VERTUAN, R. E.; SILVA, K. A. P. Pensamento Estatístico em uma atividade de modelagem matemática: ressignificando o lançamento de aviões de papel. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 320-334, 2018.

2.3 Síntese dos Estado do Conhecimento

A opção em apresentar um Estado do Conhecimento para cada cenário científico, objetivou destacar as particularidades de cada espaço – publicações acadêmicas e de periódicos científicos para, então, trazer uma síntese destes resultados. Os dois mapeamentos foram publicados em importantes periódicos da Educação Matemática, a saber: Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática (ReBECEM); e na Revista Educação Matemática Pesquisa (EMP), respectivamente.

Na ReBECEM, foram analisadas 19 produções acadêmicas, disponibilizadas no Banco de Teses da CAPES e da BDTD, com o propósito de investigar a formação de professores para o ensino de Estatística (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2019). No segundo mapeamento, foram discutidos 17 artigos, publicados entre 2011 e 2018, em quatro edições especiais de revistas brasileiras – Bolema, Vidya, EMP e REnCiMa – e um periódico internacional (SERJ) (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2020).

Em ambos os Estados do Conhecimento, foram consideradas as etapas metodológicas da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Tais análises basearam-se em duas categorias *a priori* – formação inicial do professor de Matemática e a formação continuada do professor que ensina Estatística. Os temas discutidos em cada um desses eixos emergiram do *corpus* textual, com ênfase no currículo de formação do professor de Matemática, contextos colaborativos, cursos de formação, estratégias pedagógicas, tecnologias educacionais, bem como, em menor número, percepções dos professores e caracterização do perfil docente.

Para a formação inicial, o currículo do curso de Licenciatura em Matemática foi destaque em cinco publicações, as quais indicaram lacunas na formação do futuro professor de Matemática, a partir de diferentes perspectivas. Os pesquisadores expuseram o distanciamento entre o ensino de Estatística na Educação Básica e no curso de Licenciatura em Matemática, que também é visto no próprio currículo de formação docente, já que este não apresenta uma articulação vertical ou horizontal com as demais disciplinas do curso.

Sobre o currículo, também foi identificado um pequeno número de componentes curriculares e uma carga horária reduzida de disciplinas relacionadas à Estatística, assim como um ensino baseado em cálculos, fórmulas e procedimentos algébricos, sem uma abordagem pedagógica para o ensino desse conteúdo. Apesar da natureza específica da Estatística, esta também é vista como um ramo da Matemática, com ênfase na manipulação de algoritmos, o que não favorece o desenvolvimento do Letramento Estatístico.

As estratégias pedagógicas e recursos tecnológicos abrangeram trabalho com projetos, situações-problema, modelagem Matemática/Estatística, atividades experiências docentes e o *software* Geogebra na abordagem da Estatística e da Probabilidade. Segundo os pesquisadores, tais propostas foram relevantes à formação e ao desenvolvimento profissional dos futuros professores de Matemática, já que promoveram a construção de aprendizagens relativas à pesquisa, à utilização de recursos computacionais, às estratégias para ensinar Estatística, ao trabalho colaborativo, assim como sobre as competências estatísticas.

Os trabalhos relativos à formação continuada abrangeram contextos colaborativos (grupos e comunidades de prática), cursos (projetos, programas, cursos de formação, aperfeiçoamento e requalificação), estratégias e atividades pedagógicas, percepções dos professores e caracterização do perfil docente. Nestas pesquisas, a ênfase esteve nos cursos e práticas colaborativas, as quais indicaram fragilidades na formação e na prática docente, assim como contribuições destes espaços para o desenvolvimento profissional do professor.

Para os cursos de formação continuada, projetos, programas, aperfeiçoamento e requalificação, os pesquisadores indicaram contribuições para o desenvolvimento da base de conhecimento dos professores para o ensino de Estatística, nas práticas e estratégias pedagógicas, e no emprego de recursos tecnológicos. Estas pesquisas também apontaram problemáticas relacionadas à formação e ao desenvolvimento de práticas de ensino e aprendizagem de Estatística, com níveis baixos de Letramento Estatístico dos professores, erros nas interpretações conceituais, além de resistência na inovação das práticas pedagógicas. Estes últimos resultados, podem ser motivados pela formação inicial, pelo desconhecimento dos documentos escolares e pelo pequeno tempo destinado aos cursos de formação continuada.

As publicações analisadas nestes Estados do Conhecimento apresentaram propostas de atividades relacionadas aos ciclos investigativos, com a utilização de recursos tecnológicos e análises das percepções dos professores sobre a formação e as práticas pedagógicas. Também evidenciaram estudos sobre a caracterização do perfil dos professores do Ensino Superior, que, neste último, apresentou um predomínio do sexo masculino, de professores mais experientes e que trabalhavam na região Sul e Sudeste do país. Estas pesquisas descreveram a relevância de metodologias ativas e de programas computacionais à formação dos professores, apesar de indicarem que a formação, inicial e continuada, não tem contribuído para a constituição dos saberes necessários para o ensino de estocástica, assim como não contemplam o movimento do pensamento crítico e práticas de pesquisa ou de investigação.

As contribuições dos contextos colaborativos, incluindo grupos e comunidades de prática, abrangeram o desenvolvimento coletivo, com a ressignificação das práticas pedagógicas para o ensino de Estatística, sistematização e mobilização de saberes e conhecimentos docentes, construção de competências estatísticas, assim como a discussão sobre as relações de poder entre os educadores da Educação Matemática e da Estatística / Matemática. Nesses espaços, os professores também planejaram, desenvolveram e partilharam experiências, pessoais e profissionais, e práticas pedagógicas, bem como superaram medos e inseguranças relacionados ao ensino de Estatística em sala de aula.

Diante desse cenário, que demonstra a relevância dos contextos colaborativos para a formação de professores, tem-se a constituição do Grupo MoSaiCo Edu, o qual se formou com base nos princípios característicos do trabalho colaborativo (HARGREAVES, 1998; FIORENTINI, 2004). Além da colaboração, também se espera que este espaço oportunize que os educadores mobilizem e construam conhecimentos docentes, por esta pesquisa investigados, especialmente na perspectiva científica de Shulman (1986; 2014). Portanto, este referencial teórico é apresentado na sequência, na seção “fundamentação teórica”, na sequência deste texto.

3. Fundamentação teórica da pesquisa

Esta pesquisa está centrada nos conhecimentos produzidos e mobilizados por professores, quando estes compartilharam experiências no âmbito da Educação Estatística. Diante disso, faz-se necessário conhecer o que se entende por colaboração e por conhecimento profissional docente, em particular, os referenciais teóricos dos referidos temas e como estas duas questões se entrelaçam e contribuem para o desenvolvimento da presente tese.

Então, em um primeiro momento, são expostos os princípios característicos do trabalho colaborativo, propostos por Hargreaves (1998) e Fiorentini (2004), os quais foram bases para a constituição do Grupo MoSaiCo Edu. Na sequência, é sintetizados indícios de como a colaboração vem se mostrando um contexto favorável à aprendizagem e à formação profissional dos professores. Também são nomeados e caracterizados, de forma breve, alguns grupos brasileiros que estudam e investigam a prática do professor que ensina Matemática[17].

Na segunda parte da fundamentação teórica é apresentada e descrita a Base de Conhecimento para o ensino, proposta por Lee Shulman (1986; 2014). Para isso, inicialmente, são apontados os destaques e a trajetória profissional do pesquisador, bem como os diferentes paradigmas de pesquisa que o levaram a realizar o Programa de Desenvolvimento do Conhecimento no Ensino. Por fim, os conhecimentos docentes são identificados, seguidos das fontes relativas à Base de Conhecimento e o modelo de ação e raciocínio pedagógicos.

3.1 Princípios característicos do trabalho colaborativo

Antes de apresentar os princípios característicos do trabalho colaborativo, cabe diferenciar o significado das expressões "colaboração" e "cooperação", que, por apresentarem o mesmo prefixo, *co* (que denota "ação conjunta"), muitas vezes, são utilizadas como sinônimos. Cooperar, de *operare* (operar), refere-se a uma operação, normalmente simples e bem definida, na qual se busca gerar determinado efeito. Já colaborar, de *laborare* (trabalhar), relaciona-se ao desenvolvimento de atividades que visam alcançar determinados propósitos (BOAVIDA; PONTE, 2002; FIORENTINI, 2004).

De modo coerente com os significados de colaboração e cooperação, Day (1999) indica que na cooperação a relação de poder e as funções dos participantes são inquestionáveis.

[17] Neste trabalho optou-se por trazer apenas os grupos colaborativos relacionados à formação do professor de Matemática, já que, em geral, são nesses espaços que o ensino e a aprendizagem de Estatística são abordados.

Entretanto, na colaboração há uma negociação cuidadosa, envolvendo confiança e comunicação afetiva entre os participantes, além da aprendizagem que se concentra no desenvolvimento do diálogo profissional.

Para as discussões apresentadas nessa tese, considerou-se a colaboração como sendo o pano de fundo da pesquisa e da formação dos professores. Isso, pois foram, com base nesses princípios, que se constituiu o Grupo MoSaiCo Edu. Com isso, os estudos sobre colaboração de Hargreaves (1998) e Fiorentini (2004) representaram base dessa pesquisa, pois compreendem a colaboração como uma estratégia para a formação e o desenvolvimento profissional dos professores e que vem se mostrando promissor, nesse sentido.

Hargreaves (1998) indica quatro formas gerais de culturas docentes [18], sendo: o individualismo, a colaboração, a colegialidade artificial e a balcanização, que trazem diferentes implicações ao trabalho docente e à mudança educativa. No primeiro caso, o individualismo, também indicado por isolamento e privatismo, envolve a privacidade das práticas docentes, protegendo-as de interferências exteriores, de atribuições de culpa e de críticas. Contudo, também impede que o professor receba um *feedback* em relação ao mérito, ao valor e à competência de suas atividades pedagógicas por seus pares.

A colaboração e a colegialidade, opostas ao individualismo, são consideradas culturas que potencializam o desenvolvimento profissional dos professores e das escolas. Apesar dos educadores trabalharem em conjunto, em ambos os casos, essas culturas se diferem no tipo de controle e de intervenção administrativa que sofrem, como se descreve na sequência.

Na colegialidade artificial, a colaboração entre os professores ocorre em formas administrativamente reguladas e previsíveis. As relações profissionais de colaboração entre os professores são compulsivas, não voluntárias; limitadas e fixas no tempo e no espaço; orientadas para a implantação, mais do que para o desenvolvimento; e concebidas para serem previsíveis nos resultados. Como consequências, a inflexibilidade e a ineficiência podem comprometer o profissionalismo docente, pois "os professores não se encontram quando deviam, encontram-se quando não há nada para discutir, e estão envolvidos em esquemas de treino com pares que não compreendem bem ou que não conseguem fazer funcionar com os colegas adequados" (HARGREAVES, 1998, p. 234).

[18] Por culturas docentes, Hargreaves (1998, p. 185) entende: "crenças, valores, hábitos e formas assumidas de fazer as coisas em comunidades de professores, sendo que tiveram que lidar com exigências e constrangimentos semelhantes ao longo de muitos anos. A cultura transmite aos seus novos membros inexperientes as soluções historicamente geradas e coletivamente partilhadas de uma comunidade".

Na cultura da colaboração, as relações de trabalho dos professores com seus pares tendem a ser espontâneas; voluntárias; orientadas para o desenvolvimento; difundidas no tempo e no espaço; e imprevisíveis. Em suas formas mais rigorosas, robustas e algo mais raras, "as culturas de colaboração podem ser ampliadas, abarcando o trabalho em conjunto, a observação mútua e a pesquisa reflexiva focalizada, de formas que expandem criticamente a prática, procurando alternativas melhores, na busca contínua do aperfeiçoamento" (HARGREAVES, 1998, p. 219).

A espontaneidade requer relações que possam iniciar, evoluir e se sustentar pela própria comunidade docente, enquanto grupo social, sem que haja constrangimentos administrativos ou coação por terceiros. As tarefas e as finalidades do grupo são definidas entre os professores, os quais desenvolvem suas próprias iniciativas ou se empenham em propostas externas que eles se sentem motivados a desenvolver (HARGREAVES, 1998).

Apesar de também envolver a marcação de reuniões e o planejamento de atividades pedagógicas, o trabalho colaborativo não é, em geral, uma atividade que pode ser calendarizada, administrativamente, em um tempo ou espaço fixos. Logo, "as culturas de colaboração não são reguladas de uma maneira clara ou estrita, mas antes constitutivas da própria forma como a vida profissional dos professores se desenrola na escola" (HARGREAVES, 1998, p. 216-217).

Hargreaves (1998) também destaca a incerteza e a imprevisibilidade sobre os resultados produzidos pelas culturas de colaboração, considerando que, nesses sistemas, os professores exercem a discrição e o controle sobre aquilo que desenvolvem. Com isso, a cultura da colaboração não é adequada aos sistemas escolares em que as decisões relacionadas ao currículo e à avaliação são estreitamente centralizadas.

A quarta cultura docente proposta por Hargreaves (1998) é a balcanização. Nessa, os professores não trabalham isolados, nem com a maior parte de seus pares, mas a partir de subgrupos menores, não se limitando ao simples trabalho ou à associação entre colegas em pequenos grupos. Para Hargreaves (1998), a cultura balcanizada apresenta quatro características, a saber: permeabilidade baixa, permanência elevada, identificação pessoal e compleição política. Assim, os grupos tendem a estar isolados em relação a outros grupos, apresentando uma fronteira clara entre si; as categorias dos subgrupos e a permanência de seus membros são relativamente estáveis; a identificação pessoal leva o enfraquecimento da empatia e da colaboração com outros grupos; o comportamento dos docentes é permeado por dinâmicas de poder e de interesses próprios.

Fiorentini (2004) também indica, com base nas pesquisas de Hargreaves (1998), princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo, a saber: a) voluntariedade, identidade e espontaneidade; b) liderança compartilhada ou corresponsabilidade; c) apoio e respeito mútuo. Para o pesquisador, "um grupo autenticamente colaborativo é constituído por pessoas voluntárias, no sentido de que participam do grupo espontaneamente, por vontade própria, sem serem coagidas ou cooptadas por alguém a participar" (*Ibidem*, p. 52-53). Ou seja, essas relações, estabelecidas a partir do interesse dos próprios sujeitos envolvidos, tendem a ser espontâneas, diferentemente, quando reguladas por agentes externos.

Cada sujeito do grupo precisa se identificar com os demais indivíduos, assim como a partilha de problemas, experiências e objetivos comuns. Embora esse reconhecimento seja importante, o grupo não precisa ser constituído por sujeitos iguais (nos conhecimentos ou na área social), mas por pessoas "dispostas a compartilhar espontaneamente algo de interesse comum, podendo apresentar olhares e entendimentos diferentes sobre conceitos matemáticos e os saberes didático-matemáticos e experienciais relativos ao ensino e à aprendizagem da Matemática" (FIORENTINI, 2004, p. 54). Para Grando e Nacarato (2013, p. 13), "a heterogeneidade existente no grupo possibilita, aos diferentes atores, assumirem papéis distintos em um processo de ajuda mútua", o que também é indicado como um aspecto positivo por outros pesquisadores, como Paula (2009), Digiovani (2005) e Traldi Jr. (2006).

Além da voluntariedade, identidade e espontaneidade, nos grupos colaborativos são esperadas que responsabilidades sejam partilhadas entre os integrantes, sem que haja hierarquia entre eles (FIORENTINI, 2004). Ou seja, "é ter vez, ter voz e ser ouvido, é sentir-se membro de algo que só funciona porque todos se empenham e constroem coletivamente o caminho para alcançar os objetivos" (FERREIRA, 2003, p. 326).

Por fim, Fiorentini (2004) destaca o apoio mútuo – intelectual, técnico ou afetivo –, como aspecto relevante para o êxito e a continuidade de grupos vistos sob o viés colaborativo. Neste caso, o respeito com os saberes e as dificuldades que os professores compartilham pode contribuir para o estabelecimento da confiança, da autoestima e do respeito mútuo entre os docentes (*Ibidem*). Com isso, diferentes contribuições e níveis de participação "oferecem condições satisfatórias para a geração de conhecimento e para o crescimento pessoal dos participantes" (COELHO, 2010, p. 17). Haja vista esse cenário, na sequência apresenta-se uma discussão centrada na formação de professores em contextos colaborativos.

3.1.1 Formação de professores em contextos colaborativos

O trabalho coletivo, especialmente, o colaborativo, já vem se mostrando um contexto propício para a aprendizagem e a formação profissional dos professores (BOAVIDA; PONTE, 2002; COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999; FERREIRA, 2003; FIORENTINI et al., 2002; FIORENTINI, 2004; HARGREAVES, 1998; MONTEIRO; CARVALHO, 2021). Contudo, pesquisas realizadas por Fiorentini et al. (2002), Fiorentini, Passos e Lima (2016) e Passos et al. (2006) destacam o número reduzido de trabalhos que investigam essa temática, como se descreve logo abaixo.

No balanço da pesquisa brasileira sobre a formação de professores que ensinam Matemática, entre 1978 e 2002, Fiorentini et al. (2002) verificaram apenas 14 trabalhos, entre os 51 que investigaram a formação continuada, com ênfase em grupos colaborativos ou em trabalhos de parceria entre professores e pesquisadores. Segundo os autores dessa pesquisa, esses estudos revelaram que os professores, a partir desses contextos, se tornaram mais reflexivos em suas práticas, buscaram melhores condições profissionais, produziram seus próprios materiais, inovaram nas práticas e mudaram as concepções de Matemática.

Em um estudo mais recente da pesquisa brasileira sobre o professor que ensina Matemática, Fiorentini, Passos e Lima (2016) analisaram 858 trabalhos – teses e dissertações – , publicados entre 2001 e 2012. Nesse mapeamento, os autores identificaram apenas 51 pesquisas (6% do total) relacionadas às pesquisas colaborativas ou com grupos colaborativos ou em comunidades de prática, produzidas, principalmente, na região Sul do Brasil (27% do total) e em São Paulo (40% do total). Para Coelho (2017, p. 346), resultados como esses sugerem "a existência de um campo aberto a novos estudos e a necessidade de um aprofundamento que possa gerar melhor compreensão do tema".

Passos et al. (2006), ao analisarem as pesquisas acadêmicas brasileiras sobre o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática, evidenciaram a relevância das práticas em que os professores são protagonistas da cultura profissional e do desenvolvimento docente. Contudo, os pesquisadores identificaram dificuldades relativas à implementação dessas práticas, as quais exigem condições materiais e de trabalho, como o reconhecimento dos grupos de estudo dentro das escolas como práticas de formação contínua.

Além disso, Ferreira (2003) a colaboração requer apoio político e relações equitativas entre universidade e escola, com ênfase no diálogo e no compromisso mútuo, para a melhoria da educação. Mudanças na cultura escolar e profissional demandam um tempo relativamente longo e contínuo de práticas colaborativas (NACARATO, 2000; FERREIRA, 2003;

FIORENTINI, 2004; PASSOS et al., 2006; PAULA, 2009), uma vez que é "fundamental dispor do tempo necessário para crescer, aprender, mudar" (FERREIRA, 2003, p. 337).

Para Cochran-Smith e Lytle (1999), grupos compostos por profissionais da educação e comunidades de investigação se constituem espaços para investigar, teorizar e formar professores, a partir de questões sociais, culturais e políticas mais amplas, além de possibilitar o desenvolvimento de uma postura investigativa. As autoras enfatizam que comunidades investigativas, normalmente, envolvem a participação de professores e pesquisadores, com trocas de conhecimentos e experiências. Nesse caso, todos os sujeitos – professores, iniciantes, experientes e formadores – tornam-se colegas – aprendizes e pesquisadores, investigando a própria prática (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999; FIORENTINI, 2010).

Grando e Nacarato (2013) indicam as comunidades de investigação como sendo catalisadoras da aprendizagem docente, pois possibilitam a discussão e a definição de soluções para questões relacionadas à sala de aula e à escola, assim como o "confrontamento de opiniões e pontos de vista, e de validação de saberes da prática" (*ibidem*, p. 19). Nacarato (2000) também evidencia a relevância do contexto colaborativo para a partilha dos 'sucessos' e dos 'fracassos' das atividades desenvolvidas em sala de aula, sendo que o relato dos 'sucessos' promove a formação e a realização de novas práticas; e a descrição dos 'fracassos' oportuniza a discussão e a reflexão sobre alternativas e estratégias de ensino.

Contextos colaborativos propiciam práticas reflexivas, individuais e coletivas, favoráveis à formação pessoal e profissional dos professores (SOUZA Jr., 2000; ESPINOSA, 2002; LOPES, 2003; FERREIRA, 2003). Para Souza Jr. (2000, p. 287), o "trabalho coletivo é um espaço privilegiado para o processo de reflexão dos professores, o diálogo entre eles é fundamental para a criação e consolidação de seus saberes profissionais e serve também para romper muitas vezes o isolamento existente entre eles". Isso é possível, pois no grupo, enquanto espaço colaborativo, "os membros desempenham o papel de profissionais que teorizam, interpretam e criticam sua própria prática, desencadeando uma aprendizagem que ocorre de forma gradativa, produzindo conteúdo significativo, em constante processo de construção e reconstrução sobre ele" (LOPES; MENDONÇA, 2021, p. 267).

Pesquisadores vêm mostrado a preferência dos professores pelos grupos colaborativos em detrimento das reuniões pedagógicas ou de técnicas de formação continuada que ensinam o "como fazer" (DIGIOVANI, 2005; COSTA, 2011) ou para "suprir dúvidas, dificuldades e/ou lacunas da formação inicial" (LOPES; MENDONÇA, 2021, p. 258), desde que os docentes tenham um papel de liderança no âmbito da aprendizagem coletiva (MONTEIRO;

CARVALHO, 2021). Para Digiovani (2005, p. 72), há um questionamento dos professores sobre os cursos de capacitação, especialmente os que são "repassadores (multiplicadores), pois não atingem os objetivos, não preservam a dinâmica de compartilhar experiências de formação e repassar, efetivamente, as informações recebidas para um grupo maior, em um outro momento de espaço-tempo".

Diante dos referenciais ora apresentados, bem como dos princípios característicos do trabalho colaborativo, apontados por Hargreaves (1998) e Fiorentini (2004), tem-se o movimento de criação e de constituição do Grupo MoSaiCo Edu. Antes de indicar o referencial teórico relacionado aos conhecimentos docentes, na sequência desse texto, se expõe uma breve descrição sobre alguns grupos brasileiros, entre professores e pesquisadores, e que são fontes de inspiração às atividades propostas no Grupo MoSaiCo Edu.

3.1.2 Grupos colaborativos na investigação e formação de professores

No Brasil, grupos colaborativos já vêm sendo considerados como estratégia de investigação e promoção da formação e desenvolvimento profissional docente. Na Matemática, também se pode sublinhar o Simpósio Nacional de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que ensina Matemática como espaço destinado à socialização e à partilha de práticas de colaboração, especialmente, sobre a formação inicial, contínua e continuada do professor, assim como para o desenvolvimento profissional docente. Alguns destes grupos e detalhes sobre este evento são apresentados na sequência.

Entre os grupos que estudam e pesquisam as práticas dos professores de Matemática, pode-se destacar o Grupo Colaborativo em Matemática (Grucomat)[19], coordenado pela Profa. Dra. Adair Mendes Nacarato, da Universidade São Francisco (USF). O grupo é composto por professores da Educação Básica e Superior, bem como pós-graduandos, que também atuam como educadores na escola básica. Com reuniões semanais, desde 2003, o Grupo se mantém, em média, com a participação voluntária de 12 professores (GRANDO; NACARATO, 2013).

O Grucomat, que a cada período estuda determinado campo da Matemática, também se dedicou à Estatística e à Probabilidade. Entre 2008 e 2010, produziu a pesquisa "Saberes produzidos e mobilizados em estocástica no/pelo grupo de trabalho de dimensão colaborativa", a qual resultou, em 2013, no livro "Estatística e Probabilidade na Educação Básica: professores narrando suas experiências", com 13 capítulos que apresentaram o histórico do grupo, as

[19] Mais informações sobre o Grucomat podem ser acessadas em: http://grucomat.blogspot.com/.

práticas formativas desenvolvidas e as narrativas dos professores (GRANDO; NACARATO, 2013).

Outro importante espaço colaborativo é o Grupo de Estudo, Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática (GEPFPM)[20], o qual está associado ao Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa/Prática Pedagógica em Matemática (CEMPEM /PRAPEM), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Sob coordenação do Prof. Dr. Dario Fiorentini, o GEPFPM, formado em 1999 e com a iniciativa de pós-graduandos da área de Educação Matemática, surgiu para atender aportes teórico-metodológicos sobre a formação e o desenvolvimento profissional de professores de Matemática (GPFPM, 2009).

Como subgrupo do CEMPEM /PRAPEM, o Grupo de Sábado (GdS), sob coordenação do Prof. Dr. Dario Fiorentini, estuda, compartilha, discute, investiga e escreve sobre a prática pedagógica, com a participação de professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, assim como docentes da área de Educação Matemática da FE/Unicamp. O grupo, de forma colaborativa, se reúne quinzenalmente, aos sábados pela manhã, das 9h às 12h.

Também se pode destacar o Grupo de Investigação e Formação em Educação Matemática (GIFEM), sob coordenação das professoras Celi Lopes e Luzinete Mendonça. O grupo tem como propósito "viabilizar aos professores participantes a superação do desafio de implementar a Educação Estatística em suas aulas" (LOPES, 2014, p. 841). Com encontros quinzenais, o GIFEM completou em 2018, sete anos de trabalho, tendo como foco o ensino e a aprendizagem de Probabilidade e de Estatística (LOPES; MENDONÇA, 2018), publicando livros narrativos no decorrer desse processo (LOPES; MENDONÇA, 2017).

Além dos grupos colaborativos apresentados, há outros, ligados a diferentes instituições de ensino, que também buscam discutir a prática do professor para o ensino de Matemática. Contudo, não se objetivou indicar, de forma exaustiva, todos os grupos existentes, mas sim, demonstrar como estes contextos vem sendo formados, especialmente com a participação de pesquisadores, professores da Educação Básica e Superior.

Para ilustrar essa diversidade em relação aos grupos colaborativos, especialmente, em Educação Matemática, apresenta-se no Quadro 1, os 28 grupos que participaram do IV Simpósio Nacional de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que ensina Matemática, em 2018, na Bahia.

[20] Mais informações sobre o GEPFPM podem ser acessadas em: https://www.cempem.fe.unicamp.br/gepfpm.

Quadro 1: Grupos que participaram do IV Simpósio Nacional de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que ensina Matemática / IV Jornada de Estudos do GEEM

Sigla	Nome do grupo colaborativo	Instituição de ensino
GEEM	Grupo de Estudos em Educação Matemática	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
EMFoco	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática	Universidade Católica do Salvador (UCSal)
GEPEMAI	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática nos/dos Anos Iniciais	Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
GEOOM	Grupo de Estudos e Pesquisas "Outros Olhares para a Matemática"	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
FORMEM	Formação de Professores e Educação Matemática	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
GEFEJORP	Grupo de Estudos, Formação e Experiências em Jogos e Resolução de Problemas	Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus* XII-Guanambi
GEIFOP	Grupo de Estudos Interdisciplinares e Formação de Professores	Universidade Federal de Itajubá (Unifei)
GPEMEC	Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e Ciências	Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
GPeFCom	Grupo de pesquisa Formação Compartilhada de Professores – Escola e Universidade	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
GEPRAEM	Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Práticas Formativas e Educativas em Matemática	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
GEPEMFOP	Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Formação de Professores	Instituto Federal de São Paulo (IFSP)
GCSEAM	Grupos Colaborativos Semipresenciais em ensino-aprendizagem de Matemática	Universidade Federal Fluminense (UFF), campus Volta Redonda
GPEMat	Grupo de Pesquisa em Educação Matemática	Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)
GEPEMATE	Grupo de Estudo e Pesquisa em Matemática e Educação	Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
CCPPM	Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática	Universidade de Caxias do Sul (UCS)
GEPEFOPEM	Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a formação de professores que ensinam Matemática	Universidade Estadual de Londrina (UEL)
GIFEM	Grupo de Investigação e Formação em Educação Matemática	-
GPEM	Grupo de Pesquisa Educação Matemática	Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
LaPraME	Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
LSM	Laboratório Sustentável de Matemática	Colégio Estadual Hebe Camargo, Pedra de Guaratiba RJ/RJ
EMEP	Grupo de pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional	Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
GEPIMat	Grupo de Estudos e Pesquisas de Práticas Investigativas em Educação Matemática	Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
GCIEM	Grupo Colaborativo de Investigação em Educação Matemática	Faculdades Oswaldo Cruz
GIPCEM	Grupo de Investigação Práticas Colaborativas em Educação Matemática	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), *Campus* Naviraí
FCPM	Formação Colaborativa do Professor de Matemática	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
GruCoPEM	Grupo Colaborativo de Pesquisa e Estudos em Matemática	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Dois Vizinhos
GEPAEM	Grupo de Estudo e Pesquisa em Aprendizagem e Educação Matemática	Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
G-TERCOA	Grupo de Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem	Universidade Federal do Ceará (UFC)

Fonte: IV[21] Simpósio Nacional de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que ensina Matemática / IV Jornada de Estudos do GEEM

Vale destacar que, nessa edição, houve um predomínio de grupos de São Paulo (sete) e da Bahia (seis), seguido do Rio de Janeiro (quatro) e Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná, com dois grupos cada um. Os estados do Rio Grande do Sul, Alagoas, Espírito Santo, Amazonas e Ceará foram representados por apenas um grupo cada. Diversos fatores podem influenciar esse resultado, como a distância entre a sede dos grupos e o local do evento. Apesar disso, vale trazer esses números para ilustrar como e onde estão localizados os grupos que discutem a formação do professor no âmbito da Educação Matemática.

Diante desse cenário, destaca-se a pertinência da formação do Grupo MoSaiCo Edu, o qual apresenta-se como uma iniciativa inédita no estado e no escopo de pesquisa, já que está debruçado sobre a Educação Estatística. Mais detalhes sobre o Grupo, seus participantes e as temáticas discutidas nos encontros, serão expostas na seção sobre os procedimentos metodológicos da pesquisa (apresentado na seção 4.1 desta tese).

3.2 Conhecimentos docentes – Lee Shulman

Para sustentação teórica dessa pesquisa, foram considerados os trabalhos desenvolvidos por Lee Shulman e colaboradores, tendo em vista suas contribuições no campo educacional, especialmente na descrição da Base de Conhecimento para o ensino. Cabe destacar que será considerada a expressão "conhecimentos docentes" ao invés de "saberes docentes", para se referir às compreensões dos professores, necessárias à promoção da aprendizagem aos discentes. Shulman (1986; 2014) não explicita, de forma clara, uma preocupação em conceituar "conhecimento", mas o descreve como sendo aquilo que "os professores deveriam saber, fazer, entender ou dizer que tornasse o ensino algo mais do que uma forma de trabalho individual", tendo em vista o reconhecimento das especificidades e da profissionalização da docência (SHULMAN, 2014, p. 200).

Além disso, se considerou a diferenciação proposta por Fiorentini, Souza Jr. e Melo, (1998, p. 312) sobre as expressões "conhecimento" e "saber". Para esses autores, conhecimento se refere à "produção científica sistematizada e acumulada historicamente com regras mais

[21] Disponível em: http://2018.geem.mat.br/br/node/1188. A primeira edição do evento aconteceu em 2013, na Universidade Estadual de Campinas – Unicamp; A segunda edição, em 2014, na Universidade Federal de Lavras (UFLA/Lavras/MG); A terceira edição, em 2015, na Universidade Cidade de São Paulo (UNICID), em Tatuapé/São Paulo; e a quarta edição, em 2018, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

rigorosas de validação tradicionalmente aceitas pela academia"; enquanto saber representa "um modo de conhecer/saber mais dinâmico, menos sistematizado ou rigoroso e mais articulado a outras formas e fazer relativos à prática não possuindo normas rígidas formais de validação" (*Ibidem*).

Diante desse contexto, inicialmente, será descrita a trajetória profissional de Shulman, por meio da apresentação de eventos pessoais e profissionais que levaram esse psicólogo e filósofo a investigar os processos relacionados à aprendizagem da docência, tornando-o referência nessa área. Na sequência, são caracterizadas cinco concepções para a pesquisa sobre o ensino, assim como um sexto modelo, proposto por Shulman, que sugere uma complementaridade entre os enfoques de pesquisa apresentados. Na continuação desse tópico, a Base de Conhecimento para o ensino é exposta e descrita, assim como as fontes para estes conhecimentos e o modelo de ação e raciocínio pedagógicos, propostos por Shulman. São esses referenciais que contribuíram para o desenvolvimento da presente pesquisa de tese.

3.2.1 Destaques e trajetória profissional

Lee Seymour Shulman, filho único de imigrantes judeus, nasceu em 1930, em Chicago, nos EUA. Ao terminar a escola básica, ganhou uma bolsa de estudos e em 1959, graduou-se em Filosofia pela Universidade de Chicago. Nessa instituição de ensino, também se titulou mestre e doutor em Psicologia da Educação (SHULMAN, 2019).

No Departamento de Educação estudou com Benjamin Bloome, Joseph Schwab, dentre outros pesquisadores na área da educação. Suas pesquisas sobre os conhecimentos docentes foram, particularmente, influenciadas pelo trabalho de Schwab, sobre a estrutura das diferentes disciplinas (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005; SHULMAN, 2019).

Durante esse período, realizou pesquisas e lecionou na área da Psicologia. Ao estudar sobre adolescentes com problemas mentais e deficiência física, Shulman demonstrou interesse pela psicologia clínica. Contudo, entre 1962 e 1963, abandonou esta área e seguiu com suas pesquisas na psicologia educacional, com ênfase na resolução de problemas relacionados à formação, à aprendizagem e ao pensamento dos professores. Sua tese de doutorado foi relacionada ao pensamento do professor (GAIA; CESÁRIO; TANCREDI, 2007).

Shulman iniciou a docência universitária em 1963, como professor assistente de Psicologia Educacional na Universidade Estadual de Michigan. Ensinou e pesquisou nessa instituição por 19 anos, sendo professor de Psicologia Educacional e Educação Médica até

1982. Em seu primeiro ano em Michigan, iniciou um projeto de pesquisa que o levou às escolas, para trabalhar com professores em formação (GAIA; CESÁRIO; TANCREDI, 2007).

Também na Universidade Estadual de Michigan, em colaboração com os colegas da Faculdade de Medicina, Arthur Elstein e Sarah Sprafka, realizou uma pesquisa sobre a tomada de decisão médica, a qual resultou na publicação do livro "*Medical Problem Solving: an analysis of Clinical Reasoning*" (ELSTEIN; SHULMAN; SPRAFKA, 1978). Dois temas relacionados a esse trabalho ressoaram na carreira profissional de Shulman, sendo: 1) o foco na cognição, na prática profissional, particularmente em condições de incerteza; 2) a especificidade do domínio do conteúdo (SHULMAN, 2019).

Entre 1976 e 1981, Shulman fundou e codirigiu o Instituto de Pesquisa sobre o Ensino (*Institute for Research on Teaching*) da Universidade Estadual de Michigan. Este centro tornou-se pioneiro nas pesquisas relacionadas ao ensino e à aprendizagem de professores, em uma perspectiva cognitiva. As investigações enfatizavam o pensamento do professor, sua tomada de decisão e as condições necessárias para sua aprendizagem (SHULMAN, 2019).

Em 1982, Shulman mudou-se para a Universidade de Stanford, tornando-se professor emérito – cátedra Charles E. Ducommun – da Escola de Educação. Em seus primeiros anos de atuação nesta instituição, suas pesquisas e publicações envolveram, dentre outros assuntos, o processo de ensino e de aprendizagem, formação docente e a base de conhecimento dos professores para o ensino. Nesse período, dedicou-se à concepção teórica que se tornaria o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* – PCK[22]), a qual trouxe uma nova etapa de investigação no ensino e na formação de professores (GAIA; CESÁRIO; TANCREDI, 2007; SHULMAN, 2019).

Em sua entrevista à Gaia, Cesário e Trancredi (2007), Shulman descreveu como uma situação específica desencadeou suas investigações sobre a base de conhecimento para o ensino. Esse relato transcorreu a partir da questão: "você tem alguma experiência para contar que tenha mudado seu jeito de ensinar ou a maneira de trabalhar com seus alunos?":

> Eu estava em Tennessee, 3.500 milhas longe de casa. As crianças de uma escola, ou melhor, a escola Nacional de Tennessee havia sido escolhida como local de pesquisa sobre as comunidades de professores; nós estávamos colaborando com John Bransford, Susan Grossman e outros professores da universidade de Tennessee. E eu estava assistindo dois professores que estavam dando aulas em salas próximas uma da outra e ambos estavam trabalhando o mesmo programa (assunto), e mesmo assim o quê eles estavam fazendo e como estavam fazendo era tão diferente que eu fiquei intrigado. Quero dizer, eles deveriam estar ensinando o mesmo programa (assunto), eles estavam trabalhando com crianças muito, mas muito semelhantes; na verdade, eu assisti as mesmas crianças indo da sala de um professor para a sala do outro, mas o

[22] É usual, mesmo em textos traduzidos em português, o uso da expressão "PCK", visto que esta sigla é vastamente conhecida na literatura, sendo referida como sinônimo do próprio conceito.

> ensino deles era tão dramaticamente diferente, e não era por causa das diferenças de personalidade, era algo que estava relacionado com o entendimento, a visão e a prática desses professores. Eu acabei conversando com ambos os professores por um longo tempo depois das aulas. E, daí, voltando para o hotel onde estava hospedado, eu comecei a me questionar, na tentativa de acabar dizendo alguma coisa para mim mesmo que me ajudasse a descobrir que tipo de teoria eu precisaria para entender o quê aqueles professores fizeram e que foi tão diferente. E esse foi o começo do meu trabalho teórico que acabou embasando nossa teoria da base de conhecimento do professor. Essa teoria surgiu diretamente da observação. E eles (os professores) ficaram totalmente confusos e intrigados com o quê eu dizia a respeito do resultado dessa observação (GAIA; CESÁRIO; TANCREDI, 2007, p. 152).

As pesquisas sobre a base de conhecimento dos professores para o ensino surgiram, especialmente, desta observação. Shulman buscava compreender por que existiam diferenças no entendimento e nas práticas pedagógicas dos professores. Com base nessas situações, o pesquisador percebeu que um "professor sabia ou entendia alguma coisa que o outro professor não sabia, nem dominava. E que o outro professor também sabia algumas coisas que o primeiro professor não conhecia" (GAIA; CESÁRIO; TANCREDI, 2007, p. 152).

Para compreender essas diferenças, no entendimento e nas práticas pedagógicas, ainda em seus primeiros anos na Universidade de Stanford, Shulman e pesquisadores colaboradores realizaram um estudo longitudinal sobre o aperfeiçoamento do conhecimento para o ensino (SHULMAN, 1986). Acompanharam o desenvolvimento profissional de professores, desde a formação inicial até suas primeiras experiências pedagógicas em sala de aula, buscando entender "os complexos corpos de conhecimento e habilidades necessários para funcionar eficazmente como professor" (SHULMAN, 2014[23], p. 201).

Em seus trabalhos, Shulman e seus colegas também acompanharam professores experientes, por meio da comparação de suas práticas com as de professores iniciantes. Nessas pesquisas, mostraram que "o conhecimento, a compreensão e as habilidades que os principiantes exibem com hesitação, mas às vezes magistralmente, aparecem com facilidade no especialista" (SHULMAN, 2014, p. 201).

Além das contribuições acadêmicas, Shulman também se envolveu em movimentos políticos e representativos, atuando como defensor da profissão docente, da valorização e do reconhecimento social. Entre esses, pode-se destacar a presidência na Fundação Carnegie para o Avanço do Ensino (*Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*), na Associação Americana de Pesquisa Educacional (*American Educational Research Association*) e da *National Academy of Education* (SHULMAN, 2019).

[23] Este artigo foi publicado, originalmente, na *Harvard Educational Review*, v. 57, n. 1, em fevereiro de 1987. Contudo, para esta tese, foi considerada a versão em português, traduzida por Leda Beck e revista, tecnicamente, por Paula Louzano.

Entre os prêmios e homenagens em reconhecimento ao seu trabalho e colaboração para o desenvolvimento da pesquisa em educação, pode-se destacar o maior reconhecimento, em 1989, da Associação Americana de Pesquisa Educacional, o prêmio "*Career Award*"; e o prêmio E. L. Thorndike, em 1995, pelas suas contribuições para a área de psicologia educacional (SHULMAN, 2019).

Desde 1998, Shulman parou de investigar a formação docente e não trabalhou mais com esta linha de pesquisa, pois assumiu a presidência da Fundação Carnegie para o Avanço do Ensino, cargo que ocupou até agosto de 2008. Nesta instituição, atuou por 11 anos como o oitavo presidente, com muitas pesquisas na área educacional, especialmente na melhoria do processo de ensino e aprendizagem (GAIA; CESÁRIO; TANCREDI, 2007).

3.2.2 As pesquisas de ensino e o missing paradigm

As pesquisas de Lee S. Shulman e colaboradores trouxeram importantes contribuições às pesquisas no campo da educação profissional, especialmente, sobre o conhecimento dos professores para o ensino, no contexto do movimento pela profissionalização da docência. Seus trabalhos influenciaram tanto pesquisas, como políticas educacionais, relacionadas à formação e ao desenvolvimento profissional dos professores (SHULMAN, 2019).

Shulman (1989) questionava os programas de pesquisa de ensino desenvolvidos nos Estados Unidos, durante a década de 70, que buscavam direcionar, modelar e apontar os caminhos para as pesquisas educacionais. No capítulo inicial, "*Paradigms and research programs for the study of teaching*"[24], Shulman (1989) descreveu, analisou, comparou e criticou cinco abordagens de pesquisa e seus respectivos paradigmas, além de apresentar o que, para ele, representava o "paradigma perdido" (*missing paradigm)*, que se refere à forma como os professores transformam em ensino os conteúdos específicos que dominam.

Com foco na eficácia do ensino, o programa processo-produto, considerado um dos mais vigorosos e produtivos no cenário educacional norte-americano, relacionava o comportamento do professor à aprendizagem do aluno. Na perspectiva da racionalidade técnica, este programa centrava-se na busca por generalizações e prescrições que pudessem contribuir para os cursos de formação de professores e, consequentemente, apresentassem impactos positivos na aprendizagem dos alunos.

[24] Este texto foi publicado, originalmente, no terceiro *Handbook of Research on Teaching*, organizado por Wittrock, em 1986. Contudo, para esta tese, foi considerada a versão em espanhol, "*Paradigmas y programas de investigación en el estúdio de la enseñanza: una perspectiva contemporânea*", publicada em 1989.

Para os pesquisadores desta abordagem de pesquisa, atividades de ensino, observadas em sala de aula, por um lado poderiam ser avaliadas, e, por outro, poderiam servir como base para a formação dos professores. Variáveis de contexto (idade e sexo dos estudantes, níveis de aptidão, tipo de escola etc.) eram, em geral, controladas pelos pesquisadores (SHULMAN, 1989). Para Mizukamki (2004), no programa processo-produto:

> Os comportamentos do professor eram observados, contados e combinados sem referência às suas intenções ou cognições. Eram abstraídos sem considerar os contextos, os conteúdos do ensino e as limitações. De todas essas omissões, o que pareceu a Shulman como sendo a mais complicada foi a de ignorar o pensamento como elemento central do ensino (MIZUKAMKI, 2004, p. 35).

O sucesso do programa processo-produto também estava relacionado à realização das pesquisas em sala de aula; oposto à tradição dos estudos em laboratórios. Os professores eram observados em suas práticas de ensino, o que possibilitava a identificação dos comportamentos considerados eficazes e ineficazes no ensino (SHULMAN, 1989).

Esse programa apresentava implicações diretas às práticas e às políticas educacionais, a partir da definição de elementos-chave para avaliar a eficácia do professor. As pesquisas listavam o que o professor deveria fazer em sua prática de ensino; os resultados dessas pesquisas eram usados como referências para as políticas educacionais; testes de desempenho padronizados indicavam o nível de aprendizagem dos alunos (SHULMAN, 1989).

O Programa Tempo de Aprendizagem Acadêmico (TAA)[25] se apresentou como uma alternativa à perspectiva do processo-produto. Nesse programa, os investigadores buscavam definir um indicador da eficácia do professor que pudesse ser observado nas atividades dos estudantes, sem que houvesse a necessidade de esperar os resultados dos testes de desempenho. Segundo Shulman (1989), os pesquisadores deste programa estavam interessados em definir esse indicador por duas razões:

> Eles queriam mudar a atenção da comunidade de pesquisa sobre o ensino, desde a preocupação com o comportamento docente, a uma consideração mais equilibrada das respostas coordenadas e imediatas para o ensino. Além disso, eles achavam que as variações em um determinado indicador do aluno forneceriam uma estimativa mais sensível dos efeitos do ensino do que o produto mais distante de rendimento no teste de desempenho (SHULMAN, 1989, p. 19, tradução nossa).

Assim, o comportamento do professor em um determinado momento, ao ensinar um conteúdo específico, poderia interferir no desempenho do estudante naquele momento e, somente, naquele conteúdo. Logo, o comportamento do professor e o desempenho do aluno se

[25] Em inglês, *academic learning time* (*ALT*). Este programa foi lançado no início dos anos 70, pelos pesquisadores David Berliner, Charles Fisher, Leonard Cahen e outros colegas, do *Far West Regional Educational Laboratory*, ao apresentar a terceira parte da *Beginning Teacher Evaluation Study.*

relacionavam a partir do envolvimento do aluno nas atividades desenvolvidas em sala de aula (SHULMAN, 1989). Segundo BERLINER (1979 *apud* SHULMAN, 1989):

> Nessa concepção de pesquisa de ensino, a área de conteúdo em que o aluno está trabalhando deve ser especificada com precisão, a dedicação ao dever de casa do aluno deve ser julgada, o nível de dificuldade do dever de casa deve ser avaliado e o tempo deve ser medido. A variável TAA construída, então, é entre as medidas de ensino e as medidas de desempenho dos alunos (BERLINER, 1979 *apud* SHULMAN, 1989, p. 20, tradução nossa).

Apesar de este programa criticar as concepções do programa processo-produto, Shulman (1989) indica que o TAA apresentava algumas características semelhantes a seu antecessor, ou seja: ênfase nas relações entre as variáveis; investigações centralizadas no aluno, individualmente; aprendizagem concebida como um processo passivo, se comparado à visão da psicologia cognitiva contemporânea e a etnografia da comunicação; e a ênfase na análise de fatos vivenciados em sala de aula.

No programa *Students Mediation,* os pesquisadores investigavam o conhecimento dos alunos, a partir das intervenções do professor. Seja nas formulações teóricas ou nas escolhas dos métodos, esse programa trazia influências da psicologia cognitiva, da psicologia da personalidade, do estudo do autoconceito, dos estudos da cognição social e das perspectivas da sociologia. Ademais, apresentava as potencialidades das tradicionais perspectivas psicológicas quantitativas, do processo-produto e das abordagens do *academic learning time*, e das estratégias qualitativas vinculadas à sociolinguística e à etnografia (SHULMAN, 1989).

Nesse programa, o pensamento e as motivações dos estudantes, no desenvolvimento das atividades, eram cuidadosamente considerados. Contudo, não ficavam evidentes como as variações nas atividades ou nas formas de ensino interferiam no processo de ensino. Com isso, "ao se concentrar na descrição de como os alunos respondiam ao ensino, o especialista desta abordagem fornecia descrições bastante incompletas de outros aspectos da situação de ensino" (SHULMAN, 1989, p. 23, tradução nossa).

O programa *classrom ecology,* originário da antropologia, da sociologia e da linguística, era baseado em uma metodologia mais qualitativa do que quantitativa. Nesta abordagem, os pesquisadores buscavam apresentar uma visão das ciências sociais como fonte de crítica e de problematização do ensino, sem que isso guiasse a elaboração de políticas educacionais ou a prática pedagógica (SHULMAN, 1989).

Os objetivos das pesquisas estavam relacionados à compreensão do sentido que os estudantes e os docentes atribuíam as suas ações, ao ensino propriamente dito. A sala de aula era vista como um ecossistema, organizado social e culturalmente, sendo um lugar de

comunicação e interações construídas cotidianamente. O comportamento do professor e do aluno não era analisado individualmente, ou seja:

> Considera-se que os participantes estão construindo conjuntamente os significados nessas situações, e esses significados estão sujeitos à contínua renegociação e revisão. O comportamento individual, interpretações, significados ou razões só podem ser entendidos dentro do contexto do sistema mais geral de relações organizadas (SHULMAN, 1989, p. 29, tradução nossa).

Para Hamilton (1983, *apud* Shulman, 1989) há quatro critérios de referência para o programa *classrom ecology*: i) atenção à interação entre as pessoas e seus respectivos meios, mais em termos de reciprocidade, do que a partir de uma causalidade direcional; ii) compreensão do ensino e da aprendizagem como processos continuamente interativos, sem a pretensão de isolar determinados fatores para determinar suas causas e efeitos; iii) visão da sala de aula como um espaço inserido em um contexto mais amplo – da escola, da comunidade, da família, da cultura – o qual pode influenciar o que é observado em sala de aula; iv) consideração daquilo que não é observável, como os pensamentos, as atitudes, os sentimentos e as percepções dos participantes das atividades em sala de aula.

Shulman (1989) destacou duas situações que demonstravam o caráter comparativo desse programa. Primeiro: para os pesquisadores, o contexto escolar sofria influências não somente dos acontecimentos da sala de aula, mas também do contexto mais amplo em que esta classe estava inserida, como a escola, a comunidade, a sociedade e a cultura. O sentido que os estudantes atribuíam à sala de aula também era influenciado pela sua origem cultural.

Um segundo motivo estava relacionado ao ambiente considerado nas pesquisas, o qual se diferia das escolas típicas norte-americanas e investigava o processo de ensino em outras culturas. Shulman (1989) ressaltou o valor das comparações contextuais do programa, assim como a ênfase nos problemas enfrentados pelos estudantes, principalmente, os mais pobres, com diferenças linguísticas, culturais e étnicas, e outras populações desfavorecidas.

Apesar de esta abordagem considerar o contexto da sala de aula, o conteúdo não era analisado como uma característica fundamental deste contexto. Ou seja, se no programa processo-produto havia uma generalização dos processos de ensino, nesta outra abordagem, "os pesquisadores interpretativos eram igualmente responsáveis por considerar a conversação, a conversação; aos turnos, turnos; e para as tarefas, tarefas, independentemente do conteúdo que os participantes estavam estudando" (SHULMAN, 1989, p. 31, tradução nossa).

Outros problemas dessa abordagem estavam relacionados à ênfase nos sujeitos desfavorecidos, especialmente nos estudantes, ignorando, muitas vezes, a perspectiva do professor. Ademais, os exemplos usados nestas pesquisas apresentavam, frequentemente,

“procedimentos superficiais, precisão e controle inadequados e generalizações frágeis, que vão desde detalhes específicos da sala de aula pobres e incompletos até declarações categóricas sobre o mundo das escolas” (SHULMAN, 1989, p. 32, tradução nossa).

O quinto programa de pesquisa estava relacionada à cognição docente, ou seja, ao conhecimento dos professores. Influenciado pela psicologia cognitiva de Piaget (esquemas de pensamento), pela psicologia da informação e pela psicolinguística, este programa destacava as relações entre as ações dos professores e dos estudantes, e como a formação do professor poderia ser qualificada. Shavelson (1983, *apud* SHULMAN, 1989) definiu os objetivos e o discurso associados às pesquisas deste programa:

> Primeiro, os professores são profissionais racionais que, como outros profissionais, como os médicos, emitem julgamentos e tomam decisões em um ambiente incerto e complexo... Os professores se comportam racionalmente a respeito dos modelos simplificados da realidade que constroem... O comportamento dos professores é guiado por seus pensamentos, julgamentos e decisões (p. 33, tradução nossa).

Neste programa, as pesquisas enfatizavam o processo cognitivo do professor, no planejamento, nas ações e interações em sala de aula (SHULMAN, 1989). Com estudos sobre opiniões e atitudes críticas; resolução de problemas; e tomada de decisão; estas pesquisas envolviam técnicas de reflexão em voz alta, estimulação da memória, entrevistas, observações e gravações das aulas (*Ibidem*).

Shulman (1989) destacou dois problemas das pesquisas sobre a cognição do professor. Em primeiro lugar, as investigações sobre o pensamento docente consideravam um conjunto limitado de atividades, além de não apresentarem grandes contribuições práticas ou teóricas. Um segundo motivo, estava associado às diferenças entre os estudos sobre a cognição do professor e às crescentes pesquisas sobre os processos cognitivos dos alunos (*Ibidem*). Ademais, o ensino ainda era visto como uma atividade genérica (HASHWEH, 2013).

Ao apresentar o “paradigma perdido”, Shulman (1989) apontou uma falha do programa de cognição do professor que, para ele, era óbvia: nas pesquisas, não havia a explicitação da compressão cognitiva do professor sobre o conteúdo de ensino; e a relação entre este entendimento e o ensino desenvolvido em sala de aula. Para Shulman (1986), o paradigma perdido representava a escassa atenção das pesquisas sobre o conteúdo específico que os professores precisavam ensinar. Ou seja, se referia à forma em que os conteúdos específicos eram transformados em ensino (LOPES; PONTUSCHKA, 2011, p. 91).

As pesquisas não enfatizavam como o conteúdo específico era transformado pelo conhecimento do professor, em um conteúdo para o ensino. Também não questionavam como

"formulações particulares desse conteúdo se relacionavam com o que os alunos passaram a conhecer ou interpretar de forma equivocada" (SHULMAN, 1986, p. 6, tradução nossa).

Para corrigir esse desiquilíbrio nas pesquisas sobre o ensino, durante a década de 1980, nos Estados Unidos, Shulman e pesquisadores colaboradores, da Universidade de Stanford, propuseram e implementaram o Programa "*Knowledge Growth in a Profession: Development of Knowledge in Teaching"*. Este se propunha a identificar como um conteúdo específico era transformado em conhecimento para o ensino, a partir das compreensões do professor sobre aquele conteúdo. Ou seja,

> O programa pretendia desenvolver um marco teórico que permitisse explicar e descrever os componentes do "conhecimento básico" para o ensino; portanto, ele estava interessado em investigar o desenvolvimento do conhecimento profissional, tanto na formação dos professores quanto na prática profissional e, principalmente, como os professores transformam o conteúdo em representações didáticas que utilizam no ensino (BOLÍVAR, 2005. p. 2, tradução nossa).

Para Lopes e Pontuschka (2011, p. 91), essas pesquisas influenciaram "a formação de professores, o ensino e as políticas públicas que orientaram, na década subsequente, as reformas nos programas e nos currículos de formação de professores em diversas partes do mundo". Para isso, os pesquisadores analisaram a formação e a prática de professores iniciantes no ensino secundário de Inglês, Biologia, Matemática e Estudos Sociais, da Califórnia, EUA, também acompanhados no ano de preparação docente e no primeiro ano de ensino em tempo integral (SHULMAN, 1986).

Inicialmente, os pesquisadores delinearam a biografia intelectual dos professores, ou seja, o conjunto de entendimentos, concepções e orientações que constituía a fonte de compreensão dos conteúdos que ensinavam (SHULMAN, 1986). Os professores participaram de entrevistas regulares, leram e comentaram materiais relacionados aos conteúdos que ensinavam e tiveram suas aulas, após uma entrevista de planejamento, observadas. Também foram analisados os programas de formação destes professores, assim como o impacto das formações e das práticas informais sobre o exercício da docência (*Ibidem*).

Para Shulman, o professor, ao planejar e ensinar um conteúdo específico, poderia desenvolver formas mais eficazes sobre o conhecimento da matéria ensinada. Com isso, nos primeiros anos de docência, o professor aperfeiçoava o conhecimento de como ensinar o conteúdo, visto por Shulman como uma forma de conhecimento do conteúdo integral. Já o conhecimento pedagógico relacionava-se às diferentes dimensões do conteúdo para o ensino, ou seja, as representações e as formulações do conteúdo que o tornavam compreensível para outras pessoas, neste caso, os estudantes (SHULMAN, 2019).

Assim como em outras profissões, que apresentavam uma base de conhecimento específica da área, Shulman estava comprometido em identificar os conhecimentos docentes necessários ao ensino. Para a profissionalização da docência, Shulman (2014, p. 223) destacou a necessidade de padrões mais elevados na contratação dos professores, assim como "maior ênfase nas bases acadêmicas da formação, programas mais rigorosos de preparação prática e teórica, melhores estratégias de certificação e licenciamento, e transformações no local de trabalho que permitam maior autonomia e liderança do professor".

> A abordagem de Shulman é justificar o ensino como uma profissão, na qual os professores têm, como tais profissionais (não técnicos), um corpo de diversos conhecimentos necessários para o ensino, entre os quais o conhecimento da matéria e a capacidade de transformar esse conhecimento em significativo e assimilável para os alunos (BOLÍVAR, 2005, p. 6, tradução nossa).

Estas pesquisas o levaram a construir dois modelos, usados para caracterizar os conhecimentos dos professores e o processo de construção desses conhecimentos profissionais, sendo: a base de conhecimento para o ensino (SHULMAN, 1986; 2014) e o processo de raciocínio pedagógico (SHULMAN, 2014), apresentados e descritos a seguir.

3.2.3 Base de conhecimento para o ensino

Lee S. Shulman, como já apresentado, vem contribuindo para as discussões acerca dos conhecimentos e da formação docente, sendo referência para as reformas educacionais norte-americanas e estrangeiras. Segundo Borges (2001, p. 66), os estudos de natureza pedagógica de Shulman e colaboradores, consolidaram a corrente da base de conhecimento para o ensino, em uma "perspectiva compreensiva da cognição e das ações dos docentes quanto ao desenvolvimento de projetos, atividades, teorias implícitas e explícitas que eles utilizam em seu trabalho, concepções sobre a matéria ensinada, currículo e programa etc.".

Shulman e sua equipe de pesquisa apresentaram um conjunto de conhecimentos e habilidades, singulares ao ato de ensinar, que não dependiam apenas do domínio do conteúdo, do estilo pessoal ou da boa comunicação docente em sala de aula (BORN; PRADO; FELIPPE, 2019). Para Shulman (2010), tais conhecimentos podem ser evidenciados:

> A partir da análise dos cursos que eles lecionam e como esses cursos são sistematizados, das leituras que eles selecionam aos alunos, do modo como eles ensinam e lideram discussões e da qualidade dos testes que eles aplicam aos estudantes. Também podemos procurar por evidências nos próprios alunos, que passam a aprender e compreender melhor o conteúdo, além de se sentirem mais motivados e entusiasmados com o curso (SHULMAN, 2010, p. 2).

Com base nos estudos realizados com professores iniciantes e experientes, Shulman propôs, em 1986, três categorias teóricas relacionadas ao conteúdo específico: conhecimento do conteúdo; conhecimento pedagógico do conteúdo; conhecimento curricular. Posteriormente, em 1987, revisou essas categorias, desdobrando-as em sete, a saber: a) conhecimento do conteúdo específico; b) conhecimento pedagógico geral; c) conhecimento do currículo; d) conhecimento pedagógico do conteúdo; e) conhecimento dos estudantes e de suas características; f) conhecimento dos contextos educacionais; g) conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica (SHULMAN, 2014). Esses conhecimentos são apresentados e descritos na sequência desse texto.

Conhecimento do conteúdo específico

O conhecimento do conteúdo específico refere-se às compreensões do professor relativas à quantidade e à organização cognitiva do conteúdo que será objeto de ensino (SHULMAN, 1986). Isso demanda conhecimento para além dos fatos e conceitos inerentes à disciplina, sendo necessária a compreensão de como os princípios fundamentais de uma área de conhecimento são estabelecidos (*Ibidem*).

O conhecimento do conteúdo, ou a falta dele, também influencia como os professores avaliam os livros didáticos, como selecionam os materiais e as estratégias pedagógicas, como organizam os conteúdos do currículo, assim como a forma pela qual conduzem as atividades em sala de aula (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005). Aliás,

> O domínio da estrutura da disciplina não se resume tão somente à detenção bruta dos fatos e conceitos do conteúdo, mas também à compreensão dos processos de sua produção, representação e validação epistemológica, o que requer entender a estrutura da disciplina compreendendo o domínio atitudinal, conceitual, procedimental, representacional e validativo do conteúdo (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p. 287).

O conhecimento do conteúdo específico abrange o conhecimento substantivo e o conhecimento sintático para ensinar. No primeiro caso, estão inclusos os marcos explicativos, ou paradigmas, utilizados para guiar uma área do conhecimento, ou seja, corresponde "a variedade de maneiras pelas quais os conceitos e os princípios básicos da disciplina são organizados para incorporar seus fatos" (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução nossa). Dito de outra forma, as estruturas substantivas de uma disciplina representam, "o quadro de conhecimentos ou estruturas conceituais que foram legitimadas pela comunidade da área específica e que fundamentam a base teórica da disciplina" (FREIRE, 2015, p. 55).

As estruturas sintáticas representam os padrões estabelecidos por uma comunidade disciplinar para orientar as pesquisas na área do conhecimento (SHULMAN, 1986). Logo, estão relacionadas às formas em que novos conhecimentos são inseridos e aceitos, além de envolverem o conhecimento relativo à construção e à avaliação de novos conhecimentos (GROSSMAN, 1990; MIZUKAMI, 2004), uma vez que caracterizam a "compreensão dos cânones de evidência e prova dentro da disciplina" (GROSSMAN, 1990, p. 6).

Por fim, Shulman (1986, p. 9, tradução nossa) ressalta que o professor "precisa entender não somente que algo é assim; mas também por que é assim, bem como em que pressupostos ele pode obter garantias e sob que circunstâncias nossa crença na justificação [desses pressupostos] pode ser enfraquecida ou até mesmo negada". Ademais, espera-se que o professor compreenda o motivo pelo qual "um dado tópico é particularmente central para uma disciplina, enquanto outro pode ser um tanto periférico" (*Ibidem*).

Apesar de a importância do conhecimento do conteúdo específico à prática pedagógica, é fundamental considerar que, "o domínio de tal conhecimento, por si só, não garante que o mesmo seja ensinado e aprendido com sucesso. É necessário, mas não suficiente" (MIZUKAMI, 2004, p. 39). Assim, "o conhecimento do conteúdo a ser ensinado somente se tornará ensinável quando for gerido, adaptado e transformado à luz dos conhecimentos do conteúdo para ensinar; dos alunos; pedagógico geral; do contexto; e pedagógico do conteúdo" (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011, p. 327).

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) é constituído pelos modos de formular e apresentar o conteúdo aos estudantes, incluindo analogias, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações, ou seja, as diferentes formas que podem ser usadas tornar o conteúdo compreensível às outras pessoas (SHULMAN, 1986). Assim, representa a forma de como o professor torna o conteúdo compreensível aos estudantes, a partir de diferentes "estratégias instrucionais, representações e avaliações enquanto trabalha dentro das limitações contextuais, culturais e sociais no ambiente de aprendizagem" (PARK; OLIVER, 2008, p. 264, tradução nossa).

Para Grossman e Schoenfeld (2019, p. 170), a compreensão pedagógica do conteúdo da disciplina abrange a competência docente de "antecipar e responder aos padrões típicos de compreensão e incompreensão dos alunos dentro de uma área de conteúdo e a capacidade de

criar diversos exemplos e representações de tópicos desafiadores que tornem o conteúdo acessível a uma ampla gama de alunos". Destarte, o PCK está relacionado à compreensão do que facilita ou dificulta a aprendizagem dos discentes em um conteúdo específico, bem como as concepções e conceitos prévios dos estudantes (SHULMAN, 1986).

O PCK, que distingue a formação de um especialista à de um professor, "representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula" (SHULMAN, 2014, p. 207). Aliás, Shulman, em uma entrevista concedida à Born, Prado e Felippe (2019, p. 11) ressaltou a forma contextualizada e conectada de se pensar a relação entre conteúdo e metodologia de ensino, pois "o mesmo conteúdo torna-se diferente, de um ponto de vista cognitivo, a partir do momento em que ele é pensado como algo a ser ensinado".

O PCK pode ser compreendido, segundo Marcon, Graça e Nascimento (2011, p. 332), como sendo o conhecimento que:

> O estudante-professor utiliza para, a partir dos seus objetivos, da realidade dos alunos e das características do contexto de ensino e aprendizagem, convocar, gerir e fazer interagir os conhecimentos da base de conhecimentos para o ensino, visando à adaptação, à transformação e à implementação do conhecimento do conteúdo a ser ensinado, de modo a torná-lo compreensível e ensinável aos alunos (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011, p. 332).

Sobre as formulações originais do PCK, em uma publicação mais recente, Shulman (2015) apontou quatro limitações, justificáveis pelo momento específico em que esse conceito foi pensado, quando estava relacionado a debates sobre a educação como teoria, prática, política e ação moral. Estas fragilidades foram: 1) quando apresentado o conceito do PCK, este não indicava aspectos não-cognitivos, como emoção, afeto, sentimentos, motivação, assim como o caráter moral do ensino; 2) a concepção do PCK era intelectual, com ênfase no pensamento e na emoção dos professores, mas sem atender, suficientemente, o papel da ação na prática de ensino; 3) o PCK não estava, suficientemente, atento às questões do contexto social e cultural mais amplo; 4) no trabalho inicial sobre o PCK, não foram consideradas as relações entre o pensamento dos professores e o aprendizado dos discentes.

Conhecimento do Currículo

No conhecimento do currículo, Shulman (1986) destaca a relevância da compreensão do conjunto de programas elaborados para o ensino de assuntos e tópicos específicos para um

determinado nível, assim como a variedade de materiais instrucionais disponíveis relacionados àqueles programas. Com o uso de uma analogia, Shulman (1986) ressalta que, assim como o médico precisa conhecer os remédios disponíveis para poder receitar medicamentos, o professor precisa do conhecimento curricular para poder ensinar seus alunos.

Shulman (1986, p. 10, tradução nossa) destaca a interdisciplinaridade curricular às atribuições docentes. O conhecimento do currículo lateral envolve a "capacidade do professor de relacionar o conteúdo de um determinado curso ou lição a tópicos ou questões que estão sendo discutidos simultaneamente em outras aulas". Já o vertical requer a "familiaridade com os tópicos e questões que foram e serão ensinados na mesma área de assunto durante os anos anteriores e posteriores na escola, e os materiais que os incorporam" (*Ibidem*).

Dingman et al. (2019) exemplificam o conhecimento do currículo em Matemática, no ensino da adição e subtração de frações com denominadores diferentes, no Ensino Fundamental. Para os pesquisadores, tal conhecimento é requerido para que o professor possa entender quais conceitos já deveriam ser conhecidos pelos estudantes (compreensão de frações como parte de um todo, equivalência de frações, adição e subtração de frações com o mesmo denominador), assim como quais conteúdos farão parte da formação subsequente dos estudantes (porcentagens, proporções, multiplicação e divisão de frações).

Para Chauvot (2008) o conhecimento curricular, proposto por Shulman (1986), pode ser organizado em quatro componentes, a saber: 1) programas e materiais; 2) indicações e contraindicações; 3) currículo lateral; e 4) currículo vertical. Ou seja, envolve compreensões relativas aos programas e materiais usados para o ensino, adaptados aos contextos educacionais nos quais são considerados, assim como as relações que podem ser estabelecidas entre os conteúdos de uma disciplina e entre as diferentes áreas do conhecimento (*Ibidem*).

Conhecimento pedagógico geral

O conhecimento pedagógico geral, segundo Shulman (2014, p. 206), refere-se "aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização de sala de aula, que parecem transcender a matéria". Ou seja, são os conhecimentos relacionados aos métodos de ensino e às estratégias de manejo e organização em sala de aula, os quais ultrapassam o conteúdo específico de uma disciplina e emergem da prática do professor (*Ibidem*).

Por meio deste conhecimento, o professor manifesta suas concepções e princípios educacionais, assim como mobiliza diferentes estratégias pedagógicas, com as quais planeja,

organiza e conduz “situações de ensino e aprendizagem de modo a superar o simples domínio do conhecimento do conteúdo e a alcançar objetivos mais amplos relacionados à educação e à formação dos alunos” (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011, p. 327).

Na releitura da proposta de Shulman (1987; 2014), Mizukami (2004) se refere ao conhecimento pedagógico geral como sendo um conhecimento que, além de extrapolar uma área específica, também abrange o conhecimento dos alunos, dos contextos educacionais, de outras disciplinas que podem ajudar na compreensão dos conceitos da área, do currículo e o conhecimento dos fins, metas e propósitos educacionais e de seus fundamentos filosóficos e históricos. Ou seja, a autora traz, para o conhecimento pedagógico geral, conhecimentos que, preliminarmente, situam-se na própria base proposta por Shulman (2014).

Conhecimento dos estudantes e de suas características

O conhecimento dos estudantes e de suas características está relacionado aos processos de aprendizagem, especialmente, sobre as particularidades e o contexto em que estão inseridos (SHULMAN, 2014). Considerar estas especificidades de aprendizagem, requer, do professor, uma compreensão flexível e multifacetada do conteúdo a ser ensinado, com diferentes estratégias para ensinar os mesmos conceitos e princípios (*Ibidem*).

Apesar de não se aprofundar na descrição deste conhecimento, no Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos (apresentado em 3.2.5), Shulman (2014) ressalta a importância de o professor adaptar materiais de ensino às características dos estudantes. Ou seja, considerar os conceitos, preconceitos, equívocos e dificuldades, a linguagem, cultura e motivações, classe social, gênero, idade, habilidade, aptidão, interesses, autoestima e atenção dos discentes.

Grossman, Hammerness e McDonald (2009) indicam três práticas para desenvolver o conhecimento sobre os estudantes e suas características, anteriores ao planejamento das atividades de ensino. Estas envolvem a estimulação do pensamento dos estudantes nas interações em sala de aula; a antecipação de suas respostas; além da promoção de momentos de reflexões pelos discentes.

Inspirados nas pesquisas de Shulman (1986; 2014), Ball, Thames e Phelps (2008), destacam, entre os domínios do professor, o conhecimento do conteúdo e estudantes. Este conhecimento está relacionado à capacidade do professor em prever o que os discentes pensam, o que será considerado fácil ou difícil e o que poderá confundi-los, assim como o que poderá motivá-los e interessá-los a aprender determinado conteúdo.

Além disso, o professor precisa interpretar a linguagem expressa pelos estudantes que, muitas vezes, se apresenta confusa ou incompleta (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Com isso, esse conhecimento requer que o professor compreenda os conteúdos específicos da Matemática, bem como o pensamento matemático dos estudantes (*Ibidem*).

Logo, reconhecer quando uma resposta está errada trata-se de um conhecimento comum do conteúdo. A compreensão acerca da natureza do erro, especialmente, àquele erro desconhecido, requer do professor competências relacionadas aos conceitos matemáticos, ou seja, o conhecimento do conteúdo especializado. Por fim, apresentar familiaridade com os erros mais comuns e quais serão, provavelmente, realizados pelos alunos, são exemplos do conhecimento do conteúdo e estudantes (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Conhecimento de contextos educacionais

O conhecimento de contextos educacionais envolve três âmbitos, a começar pelo trabalho em sala de aula, individualmente, ou com o grupo de alunos; a gestão e o financiamento dos sistemas educacionais; e as características sociais e culturais onde a escola e os alunos estão inseridos (SHULMAN, 2014). O contexto de ensino e aprendizagem, segundo Marcon, Graça e Nascimento (2011, p. 329), "é formado a partir da interação dos professores com diferentes alunos, que advêm de endereços sociais particulares e se inserem em realidades escolares e de salas de aula específicas".

Os diferentes e múltiplos contextos se sobrepõem e podem influenciar o processo de ensino e aprendizagem, sendo que "o conteúdo e o caráter do ensino em sala de aula devem ser entendidos em termos de conhecimentos, crenças e habilidades individuais dos professores; sua participação em departamentos específicos; os alunos específicos com quem interagem; e os contextos mais amplos de escola, distrito e estado" (GROSSMAN; STODOLSKY, 1994, p. 182, tradução nossa). Desta forma, os conhecimentos e concepções dos estudantes são influenciáveis pelas características da comunidade que fazem parte, assim como o contrário, "numa relação recíproca que pode, ou não, ser mediada pela escola e pelos professores" (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011, p. 331).

Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica

Estes conhecimentos estão relacionados aos objetivos formativos estabelecidos pelas leis vigentes, assim como a compreensão da história, legislação, valores e diretrizes educacionais, e suas bases filosóficas e históricas (SHULMAN, 2014). Segundo esse pesquisador, ao ensinar, o professor almeja "atingir propósitos educacionais, para realizar objetivos relacionados com o letramento do aluno, com a liberdade do aluno para usar e desfrutar, para desenvolver entendimentos, habilidades e valores necessários para funcionar numa sociedade livre e justa" (p. 209).

Os propósitos para o ensino são definidos com base no conteúdo a ser abordado, bem como em relação ao grupo de alunos (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011). Assim, são consideradas concepções pessoais do professor, "a respeito de sua própria atuação docente, por meio das quais estabelece prioridades sobre *o que* e *por que* ensinar, e se reflete nas suas escolhas e decisões metodológicas nas práticas pedagógicas" (*Ibidem*, p. 332).

3.2.4 Fontes da base de conhecimento

As fontes relativas à base de conhecimento referem-se às áreas da pesquisa e da prática docente, em que o professor constrói o conhecimento necessário para o ensino (SHULMAN, 2014). Há, pelo menos, quatro fontes relacionadas ao conhecimento para o ensino: i) formação acadêmica nas áreas de conhecimento ou disciplinas; ii) materiais e o entorno do processo educacional institucionalizado; iii) pesquisas sobre escolarização, organizações sociais, aprendizado humano, ensino e desenvolvimento, e outros fenômenos sociais e culturais que afetam o que os professores fazem; iv) sabedoria que deriva da própria prática (*Ibidem*).

A primeira, relacionada ao conhecimento do conteúdo, é constituída por duas bases – a bibliografia e os estudos nas áreas de conhecimento; e a produção acadêmica histórica e filosófica sobre a natureza do conhecimento nesses campos de estudo. Para Shulman (2014), o exercício docente requer formação acadêmica, na qual o professor aprende sobre as estruturas e os princípios da organização conceitual e da investigação da disciplina que leciona.

Shulman (2014) também ressalta a educação humanista do professor, que serve como estrutura para o conteúdo já aprendido, assim como para facilitar novas aprendizagens. Ademais, considerando a diversidade de alunos em sala de aula, a compreensão do professor sobre um conteúdo precisa ser "flexível e multifacetada, adequada à oferta de explicações diferentes dos mesmos conceitos ou princípios" (*Ibidem*, p. 208).

Ao ensinar, o professor demonstra, consciente ou inconscientemente, os conceitos centrais e os periféricos; e como as "verdades" são definidas em uma área. A compreensão dos estudantes também pode ser influenciada pelas atitudes e valores que transpassam na prática pedagógica, o que ressalta a necessidade da "profundidade de compreensão do professor das estruturas da matéria, assim como suas atitudes e entusiasmo com relação ao que está sendo ensinado e aprendido" (SHULMAN, 2014, p. 208).

A segunda fonte, estruturas e materiais criados para ensinar e aprender, abrange os currículos, avaliações, documentos das instituições de ensino, organizações profissionais de professores, agências governamentais e mecanismos gerais de gestão e finanças (SHULMAN, 2014). O professor precisa "estar familiarizado com o cenário desses materiais, instituições, organizações e mecanismos, o que inclui tanto as ferramentas do ofício como as condições contextuais que vão facilitar ou inibir os esforços para ensinar" (*Ibidem*, p. 209).

A terceira fonte, formação acadêmica formal em educação, está relacionada à literatura acadêmica sobre os processos de escolarização, ensino e aprendizado, como as pesquisas empíricas sobre o ensino e aprendizagem; e estudos do aprendizado e desenvolvimento, na perspectiva dos indivíduos. Esta abrange "os resultados e os métodos da pesquisa empírica nas áreas de ensino, aprendizado e desenvolvimento humano, assim como os fundamentos normativos, filosóficos e éticos da educação" (SHULMAN, 2014, p. 209).

Por fim, Shulman (2014) destaca sabedoria da prática. Esta é a fonte menos estudada e que ocorre, em geral, sem o conhecimento de outros professores. Diferentemente de outras profissões, a docência apresenta uma extensa amnésia individual e coletiva sobre o ensino. As experiências realizadas pelos professores, em sala de aula, não são registradas e se perdem, tanto por professores experientes, como por àqueles que estão em formação.

Apesar da sabedoria da prática possuir um extenso conhecimento que pode ser codificado, esta falta de notação e memória prejudica o processo de análise, interpretação e codificação destes princípios (SHULMAN, 2014). Ou seja, "os educadores simplesmente sabem muita coisa que nunca tentaram articular" (*Ibidem*, p. 212).

3.2.5 Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos

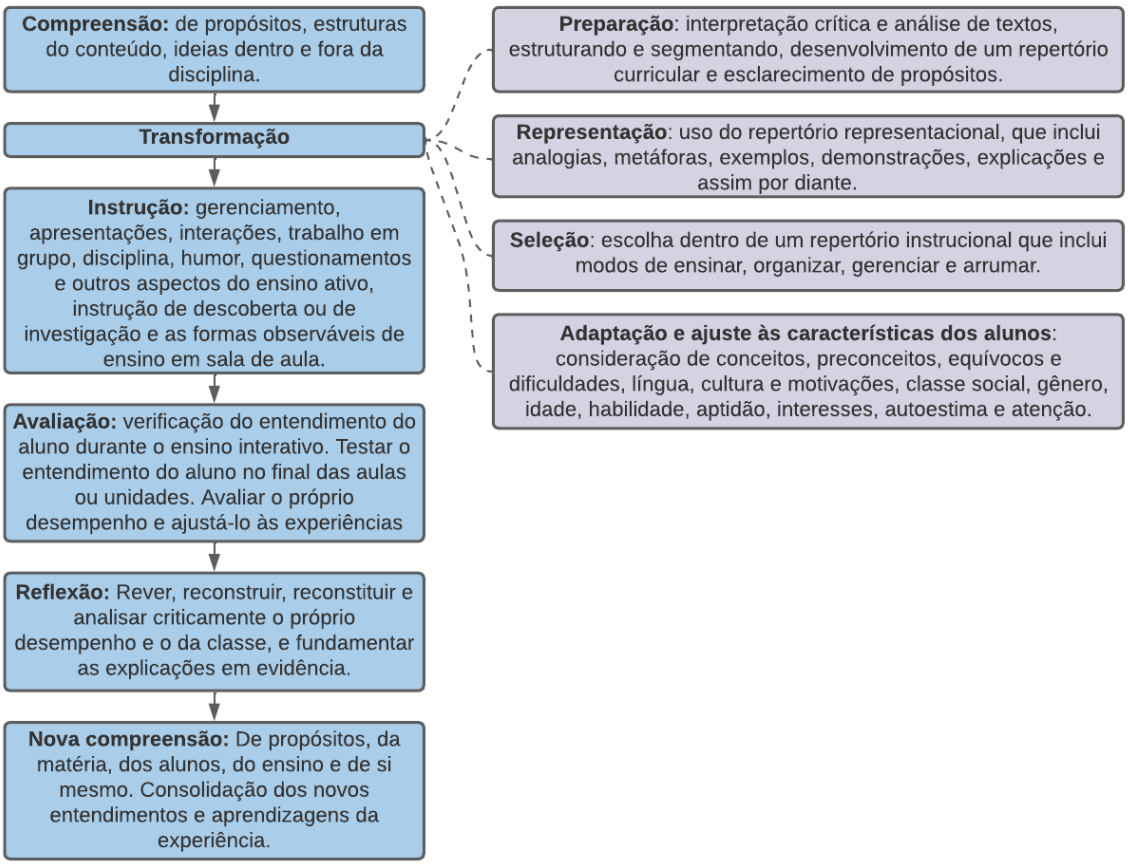
O Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos, intimamente relacionado à Base de Conhecimento para o ensino, representa os processos característicos das ações educativas (SHULMAN, 2014). Ou seja, "retrata como os conhecimentos são acionados, relacionados e

construídos durante o processo de ensinar e aprender" (MIZUKAMI, 2004, p. 40). Sobre esse modelo de raciocínio pedagógico, Grossman e Shulman (1994) destacam que:

> é fundamentalmente uma concepção de como os professores continuam aprendendo com suas experiências nas salas de aula. O mecanismo para o pensamento e a aprendizagem é alguma forma de reflexão. Durante os processos de análise e planejamento curricular (compreensão e transformação), o professor se envolve na reflexão para a ação. O professor ensaia e antecipa o que pode acontecer na mente dos alunos e como diferentes representações podem se relacionar tanto ao potencial dos textos quanto às construções dos leitores. Durante a instrução ativa, o professor dedica-se à reflexão na ação, no processamento da experiência, na consideração das alternativas e na mudança das abordagens à medida que o ensino e a aprendizagem se desdobram. Após o ensino ativo, o professor revisa e avalia, reproduzindo as experiências, examinando parte do trabalho do aluno, agora refletindo sobre a ação e o pensamento (GROSSMAN; SHULMAN, 1994, p. 7, tradução nossa).

Este modelo (Figura 1) contempla a perspectiva do professor, sendo apresentado por seis processos comuns ao ato de ensinar, a saber: compreensão; transformação; instrução; avaliação; reflexão; e nova compreensão. Assim sendo, a compreensão é o início e o ponto final do modelo de raciocínio pedagógico, resultado de novas compreensões e aprendizagens (SHULMAN, 2014). Essas fases são apresentadas na sequência deste tópico e na Figura 1.

Figura 1: Modelo de ação e raciocínio pedagógicos proposto por Lee S. Shulman



Fonte: Elaborado pelas autoras, tendo como referência Shulman (2014)

Compreensão

A primeira atividade está relacionada à compreensão crítica das ideias e do conteúdo a ser ensinado, a partir da diversidade de estratégias pedagógicas a serem desenvolvidas, assim como as relações que podem ser estabelecidas entre os conteúdos. Shulman (2014) também indica a importância da compreensão dos propósitos relativos à formação educacional e cidadã dos estudantes, inclusive dos que têm diferentes históricos e culturas.

Cabe destacar que essa compreensão não distingue os professores de outras profissões, que não lecionam, ou seja, o matemático do professor de matemática, o historiador do professor de história etc. Essa diferenciação ocorre no encontro entre conteúdo e pedagogia, assim como na "capacidade do professor para transformar o conhecimento de conteúdo que possui em formas que são pedagogicamente poderosas e, mesmo assim, adaptáveis às variações em habilidade e histórico apresentadas pelos alunos" (SHULMAN, 2014, p. 217).

Transformação

Para ensinar, a compreensão pessoal do professor é transformada para que possa ser compreendida por outras pessoas, os estudantes. Isso envolve a combinação e ordenação de quatro subprocessos que, conjuntamente, produzem um plano, um conjunto de estratégias para uma aula, uma unidade ou um curso: a) preparação e interpretação crítica dos materiais que serão utilizados para o ensino; b) representação das ideias; c) seleção dos métodos e modelos de ensino; d) adaptação dessas representações à realidade da sala de aula e dos alunos (SHULMAN, 2014). Esse processo é descrito por Wilson, Shulman e Richert, 1987 (*apud* MIZUKAMI, 2004), conforme exposto abaixo:

> Nós começamos com a ideia de que um professor tem uma representação específica, favorita, de ideias particulares para seu próprio propósito. Em sua trajetória... [de aprendizagem da profissão] ele desenvolve a capacidade de introduzir variações no esquema, representações alternativas da matéria. Essas representações são alternativas tanto para o professor quanto para os alunos: o professor cria ativamente múltiplas representações da matéria; os alunos, por sua vez, são estimulados a inventar as suas próprias enquanto experienciam a atividade representacional do professor. Nós usamos o termo geral 'transformação' para designar o comportamento de atividades do professor de se mover de sua própria compreensão da matéria e de representações mais úteis para aquela compreensão, para variações de representação, narrativas, exemplos ou associações prováveis de iniciar compreensões por parte dos alunos. Como os alunos são múltiplos, as representações devem ser várias. A multiplicidade de conexões oferece compreensões mais duráveis e ricas, de forma que as variações produzidas pelas transformações são consideradas, em princípio, como sendo uma virtude. Desta forma, os professores deveriam possuir um 'repertório representacional' para a matéria que ensinam. Quando um repertório representacional

> se amplia, ele pode enriquecer ou expandir a compreensão que o professor tem da matéria [...] (WILSON; SHULMAN; RICHERT, 1987 *apud* MIZUKAMI, 2004, p. 42).

A preparação implica na avaliação e na interpretação dos materiais instrucionais, baseando-se nas próprias compreensões sobre a matéria que ensina. Isto é, o professor identifica e corrige possíveis erros ou omissões, realiza adaptações ou segmentações do conteúdo, além de analisar os propósitos e fins educacionais (SHULMAN, 2014).

A representação envolve a delimitação das ideias-chave do texto ou da aula, assim como a identificação das alternativas para representar o conteúdo. Nesse subprocesso da transformação, são definidas as analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, simulações ou atividades que podem ser usados para tornar o conteúdo compreensível aos estudantes (SHULMAN, 2014, p. 218).

O professor também precisa realizar seleções instrucionais de abordagens e estratégias de ensino. Esta escolha pode abranger não apenas métodos "convencionais, como leitura, demonstração, recitação ou trabalho individual na carteira, mas também várias formas de aprendizado cooperativo, ensino recíproco, diálogo, aprendizado por descoberta, métodos de projeto e aprender fora do cenário da sala de aula" (SHULMAN, 2014, p. 218).

O material instrucional também precisa ser adaptado às características – individuais e do grupo – dos estudantes. Shulman (2014) compara esta adequação à analogia da confecção de uma roupa, ou seja, a "adaptação é como preparar a roupa para um estilo, cor e tamanho específicos, de forma que possa ser pendurada num cabide. Quando a roupa está pronta para ser comprada por um cliente específico, porém, precisa ser adequada ao corpo dele para vestir perfeitamente" (SHULMAN, 2014, p. 219).

Instrução

O terceiro processo relativo à ação e raciocínio pedagógicos é a *instrução*. Esta é a ação do professor em sala de aula, isto é, o que pode ser observado, como a gerência da classe, as explicações, as discussões e as formas com que conduz as atividades. Para Shulman (1987; 2014), este ensino é influenciado pelas compreensões do professor sobre um conteúdo específico, pois "as técnicas de ensino flexíveis e interativas que ela usa não podem ser usadas quando ela [professora][26] não entende do assunto a ser ensinado" (SHULMAN, 2014, p. 221).

[26] Para exemplificar essa afirmação, Shulman (2014) apresenta o caso da professora Colleen, analisado por Grossman no trabalho "*A passion for language: from text to teaching*", publicado em 1985.

Avaliação

A compreensão e os mal-entendidos dos alunos também precisam ser *avaliados*, durante e após o ensino. Isso requer que professor conheça o material a ser ensinado e os processos de aprendizado, os quais são específicos para cada conteúdo e disciplina escolar. O ensino, as atividades e os materiais empregados pelo professor em sala de aula também podem ser avaliados, o que leva o docente à reflexão sobre sua prática pedagógica (SHULMAN, 1987; 2014).

Reflexão

A *reflexão*, segundo Shulman (2014, p. 221), ocorre quando o professor "olha para o ensino e o aprendizado que acabaram de ocorrer e reconstrói, reencena e/ou recaptura os eventos, as emoções e as realizações". Nesse processo, o professor aprende com suas próprias experiências, sendo fundamental que esta análise ocorra em uma relação aos propósitos estabelecidos para o ensino (SHULMAN, 2014).

Nova compreensão

Por fim, espera-se que o professor apresente uma *nova compreensão* dos propósitos, conteúdos, alunos e dos próprios processos didáticos. Para Mizukami (2004, p. 43), esse processo é "fruto de processos de ensinar e de aprender desenvolvidos, possibilitando a consolidação de novas compreensões e de aprendizagens".

Embora o Modelo de ação e raciocínio pedagógicos não tenha sido o foco dessa tese, achou-se por bem trazê-lo, considerando que este ilustra a complexidade vinculada aos conhecimentos e ações docentes, integrando o planejamento e a realização das atividades em sala de aula. Em trabalhos futuros pretende-se ampliar as discussões em torno desse modelo. No momento, tem-se a indicação dos procedimentos metodológicos da pesquisa.

4. Procedimentos metodológicos da pesquisa

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa serão apresentados em duas subseções, a começar pela apresentação do Grupo MoSaiCo Edu e de seus integrantes, bem como das temáticas discutidas no período considerado, entre 2018 e 2019. Na sequência dessa seção serão expostas as ações da pesquisa, especialmente, a caracterização, os objetivos, os instrumentos de produção de registros e a descrição do processo de análise.

4.1 Ações do Grupo MoSaiCo Edu

O Grupo MoSaiCo Edu teve seu primeiro encontro no dia 16 de agosto de 2018. Antes desse momento inicial, foram necessários movimentos por duas professoras, aqui nomeadas professoras-pesquisadoras[27], que, a partir dos próprios anseios sobre a prática e a formação docente, idealizaram a constituição de um espaço de formação colaborativa, onde professores pudessem socializar práticas e conhecimentos docentes, na perspectiva da Educação Estatística. Então, inicialmente é descrito o processo de constituição do grupo, juntamente com a apresentação de seus integrantes. Na sequência, são expostas as temáticas abordadas em cada um dos sete encontros do Grupo, entre agosto de 2018 e junho de 2019.

4.1.1 Apresentação do Grupo e dos professores

O Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu) tem como propósito a socialização de práticas e conhecimentos docentes relacionados à Estatística. Nesse contexto colaborativo, em seu primeiro ano de atividades, participaram, voluntariamente, Pedagogos, Professores de Matemática e de Estatística, que atuam na Educação Básica e Superior, além de professores em formação inicial. O Quadro 1 apresenta mais detalhes sobre a formação inicial e continuada dos professores, além de suas experiências profissionais e motivações para participar do Grupo.

[27] As pesquisadoras deste trabalho, além de investigar as ações do Grupo MoSaiCo Edu, também participaram dos encontros como professoras, compartilhando suas próprias experiências e conhecimentos docentes. Por este motivo, é utilizada a expressão "professoras-pesquisadoras" para indicar esta dupla função.

Quadro 1: Dados dos participantes do Grupo MoSaiCo Edu[28]

Nome	Idade	Formação inicial	Curso de pós-graduação	Trabalho docente remunerado	Disciplina que leciona	Carga horária semanal	Experiência docente	Motivações para estar no Grupo
Rosa	29	Matemática Licenciatura	Mestrado em Biometria e Estatística Aplicada	Não	-	-	2 anos	Compartilhar experiências e aprendizagens, tendo em vista a qualificação profissional em relação à Estatística.
Orquídea	45	Matemática Licenciatura	Doutorado em Informática na Educação	Ensino Superior (público)	Estatística	40h/ Dedicação Exclusiva	21 anos	Colaborar com o desenvolvimento de professores e me desenvolver em Educação Estatística.
Tulipa	29	Matemática Licenciatura	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Educação Básica (público e privado)	Matemática	60h/aula	6 anos e 6 meses	Retomar os estudos. Encontrar motivação com outros colegas para criar projetos e aprender novas formas de ensino. Possuir maior aproximação com a Estatística para assim trabalhar da melhor maneira possível com meus alunos.
Margarida	30	Matemática Licenciatura	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Educação Básica (público e privado)	Matemática	20h + 20h	7 anos	Espaços em que podemos ensinar e aprender com colegas é sempre importante. Um grupo, em que podemos compartilhar ideias e anseios com quem passa por coisas parecidas e pode nos ajudar e nos acalmar, e ainda de aprender com pessoas qualificadas. É um espaço de formação riquíssimo.
Cravo	29	Matemática Licenciatura	Mestrado em Modelagem Computacional	Educação Básica (privado)	Matemática	25h/aula	5 anos	As necessidades de se atualizar quanto aos processos de ensino e aprendizagem para proporcionar um ensino mais atrativo foram minhas principais motivações.
Hibisco	50	Matemática Licenciatura	Especialização para professores de matemática (em andamento)	Não	-	-	Não tem experiência docente	Compartilhamento de vivências, análise de relatos das práticas pedagógicas de professores da Educação Básica, leitura de textos propostos pelo grupo, círculo de amizade, convivência e oportunidade de socialização, são motivações com finalidade de continuidade na minha formação docente.

[28] Dados coletados na ficha de identificação, no 1º semestre de 2019.

Amarílis	29	Matemática Licenciatura	Especialização em Educação Especial Inclusiva	Educação Básica (público)	Matemática	60h/aula	4 anos	Me reinserir no meio acadêmico a fim de cursar mestrado e doutorado.
Azaleia	43	Matemática Licenciatura	Especialização para professores de Matemática	Não	-	-	Não tem experiência docente	Sempre achei a área pouco explorada no ensino, apesar de ter necessidade de interpretação de dados que são muitos.
Girassol	31	Matemática Licenciatura	Especialização para professores de Matemática (em andamento)	Educação Básica (privado)	Matemática	28h/aula	5 anos	Trocas de experiências; aprendizado; enxergar de outras formas a mesma prática.
Hortênsia	41	Oceanologia	Mestrado em Oceanografia Biológica	Ensino Superior (público)	Disciplinas relacionadas à Estatística	40h/ Dedicação Exclusiva	13 anos	Discutir a prática docente.
Íris	43	Pedagogia	Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (em andamento)	Educação Básica (público)	3º ano do Ensino Fundamental	20h/aula	25 anos	Eu participo de grupos em Florianópolis, mas nenhum deles tem o foco na Estatística. o grupo foi uma oportunidade de abordar o assunto com mais especificidade.
Antúrio	51	Matemática Licenciatura	Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação TICEDU (em andamento)	Não	-	-	Não tem experiência docente	Ter contato com professores e colegas, participar de discussões do grupo adquirindo experiências e conhecimento.
Magnólia	33	Pedagogia (formação) | Psicóloga	Mestrado em Educação em Ciências	Não	-	-	Não tem experiência docente	Troca de experiências, construção de saberes.
Calêndula	32	Matemática Licenciatura	Doutorado em Engenharia da produção	Ensino Superior (público)	Estatística I e II	40h/ Dedicação Exclusiva	4 anos	Convite e novos conhecimentos em Educação Estatística.
Camélia	44	Matemática Licenciatura	-	Não	-	-	Não tem experiência docente	Obter contatos e experiências em assuntos referentes à disciplina e área de Licenciatura.
Narciso	37	Oceanologia	Doutorado em Oceanografia Biológica	Ensino Superior (público)	Disciplinas relacionadas à Estatística	16h/aula	30 meses	A docência necessita de conhecimento específico sobre o tema a ser ministrado, mas também no desenvolvimento de ferramentas didáticas que possibilitem os alunos e alunas adquirirem tais conhecimentos e aplicarem em suas vidas cotidianas e profissionais.
Alpínia	28	Pedagogia	Mestrado em Educação em Ciências	Não	-	-	-	A necessidade de trocar experiências de práticas de ensino e aprendizagem de estatística com professores dos mais diferentes níveis de ensino, e aprender mais

								sobre os conteúdos específicos, pois assim terei mais subsídios para desenvolver minha prática.
Lavanda	28	Licenciatura en educación básica com énfasis en matemáticas	Maestría en Educación	Não	-	-	2 anos	La principal motivacion es poder compartir experiencias como professora que enseña estadística com otros profesores que han assumido el reto de enseñar la estadística. Muchas veces los profesores tenemos temores, preocupaciones, pero tambien nuevas ideas y experiencias que compartir e intercambiar, y eso nos permite enriquecernos y reflexionar constantemente sobre nuestra practica docente, sobre como mejorarla y transformarla a diário. Um grupo colaborativo es um espacio donde todos podemos sentirnos escuchados, podemos escuchar a otros, discutir ideas y proponer cosas nuevas sin ser subordinados por relaciones jerarquicas de poder; todos tenemos la oportunidade de ser protagonistas. Poder discutir atividades para enseñar la estadística, experiencias com clases exitosas y otras no tan exitosas de estadística, revisar los documentos rectores que orientan la enseñanza de la estadística desde lo curricular y conocer otras formas de llevar la estadística al aula de classe es uma oportunidade que há brindado el grupo colaborativo y por ello deberia ser parte de la cultura docente conformar grupos colaborativos de trabajo em pro de la educacion estadística.

Fonte: Acervo das autoras (2020)

O Grupo, inicialmente chamado de “Grupo Colaborativo em Educação Estatística”, assumiu, no último encontro de 2018, por sugestão de uma das professoras-pesquisadoras, o nome de “MoSaiCo Edu” (Figura 1). Esse refletia as relações que se estabeleceram entre os integrantes do grupo, ou seja, professores com distintas formações e experiências, pessoais e profissionais, que juntos, buscavam a promoção da Estatística nos diferentes níveis de ensino.

Figura 1: Logotipo do Grupo MoSaiCo Edu

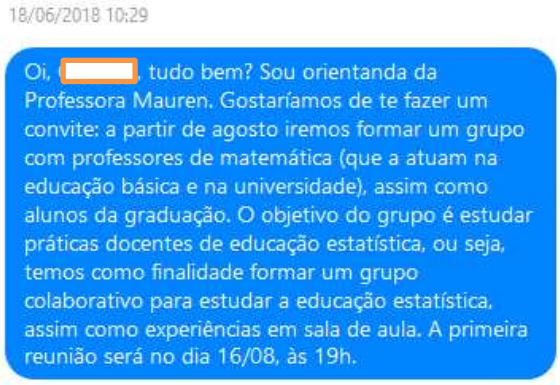


Fonte: Acervo das autoras (2018)

Os professores convidados a participar do grupo já haviam estudado ou lecionavam na universidade, sede do grupo, assim como conheciam os projetos relacionados à Educação Estatística, desenvolvidos na FURG. Assim, as duas professoras-pesquisadoras se reuniram a listaram uma série de nomes de ex-alunos da FURG, principalmente do curso de Licenciatura em Matemática, e/ou que já tinham participado do Projeto Letramento Multimídia Estatístico (LeME) e/ou do PET Conexões de Saberes Estatísticos (PET SabEst). Ainda que a proposta de um contexto de formação colaborativa tenha sido bem aceita por esses docentes, nem todos tiveram disponibilidade para participar, pois alguns trabalhavam, estudavam ou apresentavam questões pessoais quanto ao dia/horário inicialmente previsto para os encontros.

Houve um movimento inicial de convite aos professores, entre julho e agosto de 2018, mas que se seguiu de forma constante ao longo dos encontros, em especial, no início de 2019, quando novos professores, que lecionavam Estatística na FURG, foram convidados a participar do Grupo, já que se considerou que suas experiências, nesse nível de ensino, poderiam contribuir para as discussões do MoSaiCo Edu. Aliás, o Grupo foi, em um primeiro momento, imaginado para ser formado por professores de Matemática, mas no decorrer dos encontros, professores com outras formações profissionais, que se interessavam por estudar questões relativas à Estatística, passaram a fazer parte do Grupo. Na Figura 2 apresenta-se o convite enviado a uma das professoras do Grupo, através de um aplicativo de mensagem.

Figura 2: Mensagem enviada aos professores para convidar para o Grupo MoSaiCo Edu



Fonte: Acervo das autoras, 18 de junho de 2018.

Desde o momento do convite até a realização do primeiro encontro, existiram muitas inquietações com relação à constituição de grupo colaborativo, como, por exemplo, se haveria adesões, se a participação no grupo se manteria com o passar dos encontros e se, de fato, o grupo se tornaria colaborativo. Como destaca Lopes (2013, p. 232), "o trabalho colaborativo entre professores e pesquisadores não é simples e natural: exige o estabelecimento e a manutenção de relações duradouras, com a produção de um novo discurso pedagógico".

Torna-se colaborativo é um desafio aos grupos de estudo e de pesquisa, que podem ter práticas mais cooperativa do que colaborativa. Entretanto, para Fiorentini (2004, p. 53), "à medida que seus integrantes vão se conhecendo adquirem e produzem conjuntamente conhecimentos, os participantes adquirem autonomia e passam auto-regular-se e fazer valer seus próprios interesses, tornando-se, assim, grupos efetivamente colaborativos".

Outros anseios, também vivenciados por Oliveira (2013) e Conti (2015), poderiam dificultar a formação e a continuidade do grupo colaborativo, entre eles: a definição do dia e horário adequados e o deslocamento[29] dos participantes até os encontros. Além disso, a escolha pela Educação Estatística em detrimento de outras áreas da Matemática poderia acarretar desinteresse por parte dos professores de Matemática. Neste caso, é imprescindível que ocorra a "identificação dos integrantes do grupo e pela possibilidade de compartilhar problemas, experiências e objetivos comuns" (FIORENTINI, 2004, p. 54).

Cabe destacar que as datas e o horário (entre 19h e 21h) dos encontros foram acordados entre os integrantes do Grupo, considerando seus compromissos pessoais e profissionais, sendo

[29] É importante lembrar que, nesse período, não era costumeiro a realização de encontros remotos, o que na pandemia da COVID-19 passou a ser utilizado com frequência, não apenas nos espaços de pesquisa, mas também, na formação de professores.

apenas o primeiro encontro definido pelas professoras-pesquisadoras. Logo, o período entre alguns encontros ficou maior do que outros, pois havia eventos acadêmicos, férias, final de semestre, reuniões nas escolas etc. Nos períodos em que se realizavam provas e a entrega/finalização de notas nas escolas e na universidade, também se evitava marcar encontros, tendo em vista o aumento de tarefas escolares e acadêmicas.

A presença dos professores no Grupo, desde o princípio, foi voluntária, ou seja, os docentes tinham autonomia para se ausentarem das atividades, por compromissos pessoais ou profissionais. A escolha pelo grupo e a participação nos encontros não resultavam de constrangimentos administrativos ou coação, mas da "experiência, da inclinação ou da persuasão não-coerciva, segundo a qual trabalhar em conjunto é simultaneamente agradável e produtivo" (HARGREAVES, 1998, p. 2016). O Quadro 2 apresenta um panorama sobre a participação dos encontros, indicada pela parte escura do Quadro.

Quadro 2: Presença dos integrantes[30] nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu

	2º Semestre de 2018				**1º Semestre de 2019**		
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Nome	16/08	13/09	18/10	29/11	28/03	11/04	06/06
Rosa	■	■	■	■	■	■	■
Orquídea	■	■	■	■	■	■	■
Tulipa	■	■	■	■			
Margarida	■	■					
Cravo	■		■		■	■	
Hibisco	■		■	■			
Amarílis	■					■	■
Azaleia	■			■		■	
Girassol	■					■	
Hortênsia	■	■				■	■
Íris				■			
Antúrio					■		
Magnólia					■	■	■
Calêndula					■	■	■
Camélia					■	■	■
Narciso					■	■	■
Alpínia						■	
Lavanda						■	■

Fonte: Acervo das autoras (2020)

Conforme exposto no Quadro 2, 18 professores estiveram em um ou mais encontros no decorrer de 2018 e 2019. Apesar de alguns educadores terem vivenciado poucos encontros, estes foram considerados nessa pesquisa, pois se entende a importância de demostrar o

[30] Para garantir o anonimato em relação à identidade dos professores, foram utilizados nomes de flores.

movimento de constituição do grupo, enquanto espaço de formação colaborativa, assim as contribuições destes docentes às discussões naquele (s) encontro (s) do Grupo MoSaiCo Edu.

Desse grupo de 18 professores, 13 eram formados no curso de Licenciatura em Matemática, dois de Oceanologia (estes ministravam disciplinas relacionadas à Estatística na Educação Superior), e três de Pedagogia (destas, duas também eram psicólogas, sendo uma pedagoga em formação). Essas e outras informações, como a idade, curso de pós-graduação e tempo de experiência docente, serão apresentadas na sequência deste texto.

Além da variação no número de sujeitos nos encontros, pode-se destacar a mudança de alguns professores que participaram em 2018, e os que estiveram no grupo no primeiro semestre de 2019. Novos professores passaram a fazer parte do grupo, assim como alguns se ausentaram dos encontros, pois assumiram outros compromissos profissionais ou iniciaram cursos de especialização, o que limitou o tempo destinado ao Grupo.

A Profa. Tulipa, por exemplo, participou de todos os encontros de 2018, mas em 2019, além da escola pública que já trabalhava, passou a lecionar em uma escola particular, o que acabou impedindo a sua participação no Grupo, ainda que demonstrasse interesse em participar dos encontros seguintes. A Profa. Margarida passou a lecionar na Educação de Jovens e Adultos (EJA), no período da noite, no horário do encontro.

Os professores Íris, Hibisco e Antúrio, deixaram de participar do grupo devido aos compromissos nos cursos de pós-graduação que estavam fazendo. A Profa. Hortênsia passou a trabalhar em outro polo da universidade, em uma cidade distante de Rio Grande, RS. Lavanda é da Colômbia e participou do Grupo enquanto estava em intercâmbio em Rio Grande, RS e Profa. Azaleia passou a trabalhar no horário do encontro.

Ainda que alguns professores tenham deixado de participar dos encontros do Grupo, outros se aproximaram. Os professores Calêndula e Narciso, que atuavam na Educação Superior e lecionavam disciplinas de Estatística, buscavam um espaço para discutir conhecimentos específicos e pedagógicos em relação ao ensino de Estatística. Prof. Antúrio e Camélia, recém-formados no Curso de Licenciatura em Matemática, buscavam a partilha de experiências e conhecimentos, especialmente, com professores mais experientes em sala de aula. Já as professoras Magnólia e Alpínia, tendo em vista suas experiências na Pedagogia, buscavam socializar diferentes estratégias e métodos de ensino, nesse caso, levando em consideração o ensino de Estatística para crianças.

Em relação às experiências com a Estatística, apenas seis professores informaram ter estudado este conteúdo na Educação Básica. Já nos cursos de formação profissional, 17

docentes destacaram ter cursado disciplinas, como Estatística Descritiva, Inferência Estatística e Probabilidade, na graduação. Exceto os que não estavam atuando em sala de aula, os demais indicaram abordar conteúdos atinentes à Estatística nas atividades pedagógicas.

Ao serem questionados sobre as motivações que os levaram a participar do grupo colaborativo, os professores ressaltaram a necessidade de discutir a prática pedagógica, a troca de experiências e a construção de conhecimentos relativos ao ensino de Estatística. Também foi apontada à reinserção no meio acadêmico e o contato com professores e colegas. Outro aspecto importante a ser destacado é a integração de um dos professores (Prof. Cravo), participante do Grupo MoSaiCo Edu, ao GIIPEE e como estudante de doutorado, sendo esse aspecto um reflexo, embora não investigado, da aproximação do grupo com a escola.

4.1.2 Temáticas abordadas nos encontros

Os encontros do Grupo MoSaiCo Edu foram organizados a partir de textos teórico-científicos, envolvendo competências estatísticas (Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatísticos), estratégias pedagógicas, narrativas docentes e documentos oficiais brasileiros, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). O Quadro 3 apresenta as datas dos encontros, o número de participantes e as temáticas abordadas.

Quadro 3: Temáticas abordadas nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu

Data do encontro	Número de participantes	Temática abordada no encontro
2º semestre de 2018		
16 de agosto	10	Conhecendo a proposta do grupo colaborativo e os participantes; *Web* conferência com três professoras do GIFEM.
13 de setembro	6	Discussão do texto: "Literacia, Pensamento e Raciocínio Estatísticos" (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINE, 2011).
18 de outubro	5	Discussão do capítulo do livro: "Projetos de Aprendizagem" (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015).
29 de novembro	7	Livro: "Estatística e Probabilidade na Educação Básica: professores narrando suas experiências" (NACARATO; GRANDO, 2013).
1º semestre de 2019		
28 de março	8	"Trilhas Investigativas em Educação Estatística Narradas por Professores que Ensinam Matemática" (LOPES; MENDONÇA, 2017).
11 de abril	13	Apresentação, em formato de *elevator pitch*, de uma estratégia pedagógica para o ensino de Estatística.
06 de junho	9	Discussão das habilidades referentes à Estatística na BNCC.

Fonte: Acervo das autoras (2020)

Essas temáticas foram definidas em consenso entre os professores, considerando os anseios do grupo e com o propósito de contribuir para a formação e para a prática pedagógica.

Espinosa (2002, p. 51) ressalta que a seleção dos textos para leitura e discussão precisa "estar em sintonia com a realidade vivida pelos professores; não negar a prática do professor; permitir a reflexão e a produção de novos significados para a prática dos professores". Ademais, a leitura de textos teórico-científicos possibilita uma reflexão coletiva, abre espaço para a reciprocidade, pois estabelece múltiplas relações entre o texto e a subjetividade de cada participante do grupo (*Ibidem*).

Apesar de o Grupo ser formado pelos princípios colaborativos – voluntariedade, identidade e espontaneidade; liderança compartilhada ou corresponsabilidade; apoio e respeito mútuo (FIORENTINI, 2004) –, inicialmente, os docentes ansiavam um direcionamento das temáticas e dos textos a serem discutidos pelo Grupo. Essa postura era esperada, pois a colaboração não poderia ser imposta, mas construída entre os integrantes do grupo, os quais trocam a "postura de acomodação e subordinação pela autonomia de escolher seus próprios temas de estudo teóricos e conteúdos para serem aprofundados" (COELHO, 2010, p. 177).

Ainda que esse trabalho inicial tenha sido desenvolvido pelas professoras-pesquisadoras, as ideias e as sugestões para os encontros seguintes, eram compartilhadas e definidas tendo em vista a opinião de todos os integrantes. Cabe destacar que, muitos professores estavam afastados do meio acadêmico e buscavam leituras que os amparassem nas discussões do Grupo e, principalmente, em sua prática pedagógica, o que, neste caso, estava mais próximo das professoras-pesquisadoras, as quais sugeriram os textos iniciais.

Além disso, no decorrer dos encontros, quando novos integrantes se faziam presentes, estes assinavam o termo de consentimento em duas vias (Apêndice A), recebendo uma cópia, assim como preenchiam a Ficha de Identificação (Apêndice B). Isso acontecia, em geral, no início dos encontros e, em alguns casos, a ficha era entregue pelo professor no encontro seguinte, haja vista o tempo necessário para o preenchimento das questões solicitadas, em especial, sobre a formação e experiências, acadêmicas e profissionais, e sobre a Estatística.

1º encontro do Grupo MoSaiCo Edu – 16 de agosto de 2018

No primeiro encontro do MoSaiCo Edu, foi apresentada aos professores a proposta de constituição de um grupo colaborativo no qual fosse possível compartilhar, discutir e investigar a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística. Nesse encontro, também foi informada que a proposta de trabalho colaborativo estava associada a um projeto de pesquisa de doutorado, motivo pelo qual os encontros seriam audiogravados, transcritos e, posteriormente, analisados pelas professoras-pesquisadoras.

Ademais, três professoras do GIFEM participaram do encontro por *web conferência*. Essas professoras compartilharam suas experiências com o grupo colaborativo, contaram como foram os primeiros encontros do GIFEM e como definiam as temáticas a serem discutidas. Ademais, destacaram a relevância do grupo para a formação docente e a relação de amizade entre os integrantes do grupo.

Nesse encontro, os professores compartilharam como estavam desenvolvendo o ensino de Estatística em sala de aula, indicando um especial interesse pelo desenvolvimento de projetos de pesquisa e pela discussão de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Os projetos de pesquisa, também vivenciados por alguns destes professores no curso de formação inicial, eram desenvolvidos a partir de uma pesquisa estatística onde os estudantes, a começar por uma problemática, construíam um instrumento de pesquisa, realizavam a coleta de dados, desenvolviam as análises – por meio de medidas descritivas, gráficos e tabelas –, e apresentavam os resultados. Em alguns casos, os projetos também eram desenvolvidos de forma interdisciplinar, envolvendo outras disciplinas escolares.

Os professores expuseram a relevância que atribuíam aos conteúdos de Estatística e apontaram como greves, avaliações externas e excesso de conteúdo do currículo se mostravam interferir no planejamento e no desenvolvimento das atividades em sala de aula. Também neste encontro, os professores demonstraram interesse em compreender como acontecia o ensino da Estatística dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, principalmente no que poderia "estar faltando" no decorrer da formação dos estudantes para que apresentassem dificuldades na aprendizagem nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Por fim, por sugestão das professoras-pesquisadoras, foi acordada a leitura do capítulo do livro "Literacia, Pensamento e Raciocínio Estatísticos" (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINE, 2011), já que o grupo se reconhecia no contexto da Educação Estatística. Nesse texto, os autores destacam a evolução temporal destas competências, como elas se manifestam nas atividades em sala de aula e como o professor pode estimular seu desenvolvimento.

2º encontro do Grupo MoSaiCo Edu – 13 de setembro de 2018

No segundo encontro, a discussão coletiva do texto (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINE, 2011) possibilitou questionamentos sobre a promoção da Literacia (ou Letramento), Pensamento e Raciocínio Estatísticos na prática pedagógica. Em alguns casos, os professores indicaram contemplar, no ensino de Estatística, a Literacia Estatística, mas o

Pensamento Estatístico e, principalmente, os níveis de desenvolvimento do Raciocínio Estatístico não estavam sendo considerados nas atividades em sala de aula.

Os professores ressaltaram as dificuldades dos estudantes na interpretação de dados estatísticos, no cálculo de porcentagem, de medidas de tendência central e de dispersão, e na compreensão dos conceitos de variabilidade e de probabilidade. Também compartilharam suas experiências com o desenvolvimento de pesquisas, como os Projetos de Aprendizagem (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015) e Situações de Estudo (MALDANER, 2007; RITTER; MALDANER, 2015). Nesses projetos, foram ressaltados os desafios enfrentados em sala de aula, entre esses: como e quem deveria definir a temática de pesquisa? Como orientar a construção do questionário estatístico (com questões em que as respostas são abertas e/ou fechadas)? Como motivar os estudantes a participar de um projeto de pesquisa estatística?

A temática "projetos de pesquisa" estava relacionada à prática pedagógica dos professores do Grupo MoSaiCo Edu, o que tornou natural a seleção de um texto que remetia a esta estratégia: "Projetos de Aprendizagem: uma proposta pedagógica para a sala de aula de Estatística" (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015). Logo, eleger esse texto às discussões estava coerente com a proposta do grupo, pois quando os professores revivem situações parecidas "é que a reciprocidade acontece como processo intersubjetivo de troca, partilha e re-significação mútua de saberes, conhecimentos e práticas" (ESPINOSA, 2002, p. 120).

Nesse texto, as autoras descrevem os momentos que levam ao desenvolvimento dos Projetos de Aprendizagem, considerando suas próprias experiências pedagógicas. Essas fases/etapas dos envolveram: definição da temática e constituição dos grupos; definição da questão de investigação, população/amostra e elaboração do questionário; coleta, organização e análise de dados; e divulgação dos resultados (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015).

3º encontro do Grupo MoSaiCo Edu – 18 de outubro de 2018

No terceiro encontro, os professores expuseram as estratégias utilizadas para desenvolver os projetos de pesquisa em suas escolas ou, em alguns casos, o interesse em realizar esta estratégia pedagógica. Também discutiram como definiam as temáticas de pesquisa, considerando as preferências/temáticas sugeridas pelos estudantes, como organizavam os grupos e como orientavam a construção dos questionários estatísticos.

Também discutiram sobre o melhor momento para a formalização dos conceitos estatísticos, ou seja, antes do desenvolvimento da pesquisa estatística ou no decorrer das atividades, a partir das demandas dos estudantes. Apesar de ser possível entrelaçar o ensino

teórico dos conceitos e as etapas de uma pesquisa Estatística, se concluiu que não havia uma única forma de desenvolver pesquisas, a qual poderia ser adaptada à realidade de cada contexto educacional, seja escolar ou universitário.

As etapas concernentes às pesquisas estatísticas também foram relacionadas à interdisciplinaridade (com outras disciplinas do currículo) e a intradisciplinaridade (com outros conteúdos da mesma disciplina, como a Matemática). O encontro desencadeou trocas de experiências sobre a Competição Internacional de pôsteres da Literacia Estatística[31], os conteúdos contemplados no currículo da disciplina de Matemática, como a Estatística estava inserida no livro didático da Educação Básica, os desafios da carreira docente e a interferência de provas, como o ENEM, na organização e no desenvolvimento dos conteúdos.

4º encontro do Grupo MoSaiCo Edu – 29 de novembro de 2018

Para o quarto encontro, cada professor ficou responsável pela leitura de um capítulo do livro: "Estatística e Probabilidade na Educação Básica: professores narrando suas experiências" (NACARATO; GRANDO, 2013). Esse livro foi escolhido por conter narrativas de experiências de professores que atuam na Educação Básica e que fazem parte do Grupo Colaborativo em Matemática (Grucomat), vinculado ao Programa de pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação da Universidade São Francisco (USF), *campus* de Itatiba, em São Paulo.

Além da partilha do entendimento sobre esses textos, que abordavam diferentes estratégias para o ensino de Estatística e Probabilidade, uma das professoras do Grupo compartilhou as experiências que estava vivenciando ao propor, pela primeira vez, projetos de pesquisa aos estudantes do Ensino Médio da sua escola. Neste encontro, a professora exibiu fotos das atividades e ressaltou a empolgação dos discentes na construção dos questionários e das entrevistas, assim como na apresentação dos resultados aos demais colegas da escola.

O relato dessa e de outras experiências pedagógicas, assim como a leitura dos textos, levaram os professores a questionarem a necessidade do desenvolvimento de outras estratégias para o ensino de Estatística, para além dos projetos de pesquisa; a intencionalidade docente ao planejar e desenvolver atividades em sala de aula; a necessidade da teoria para embasar a prática docente; o momento adequado para abordar os conceitos estatísticos; e como atender os conteúdos programados para o ano letivo quando o professor desenvolve estratégias pedagógicas que requerem mais tempo de planejamento e desenvolvimento.

[31] em inglês, *International Statistical Literacy Project* (ISLP).

Também se discutiu quais conceitos estatísticos estavam sendo contemplados nos planejamentos, em especial, nos projetos de pesquisa. Com isso, se percebeu que, de modo geral, os alunos apresentavam facilidade ao estudar os conteúdos associados aos gráficos e tabelas, surgindo naturalmente como uma forma de representar os resultados obtidos por meio de um questionário estatístico. Contudo, mostravam dificuldades quando estudavam as medidas de tendência central e, mais ainda, com as medidas de dispersão.

Assim se encerrou o primeiro ciclo de encontros do Grupo MoSaiCo Edu em 2018. Esses momentos de colaboração entre os professores possibilitaram, considerando textos teórico-científicos, a discussão e reflexão sobre as práticas pedagógicas para o ensino de Estatística. Em especial, podem ser destacados os projetos de pesquisa, que embasaram as atividades em sala de aula para a promoção do Letramento Estatístico.

5º encontro do Grupo MoSaiCo Edu – 28 de março de 2019

No primeiro encontro de 2019, o grupo contava com novos participantes. Com isso, o momento inicial deste encontro foi destinado à reapresentação do propósito de Grupo e dos professores. Cada participante também compartilhou suas motivações para participar dos encontros do Grupo MoSaiCo Edu, os quais envolveram trocas de experiências e aprendizagens, assim como a interação com professores que estavam atuando em sala de aula, no caso daqueles que não estavam exercendo a docência naquele momento.

Nesse encontro, foram indicadas as ferramentas computacionais utilizadas para o desenvolvimento de pesquisas estatísticas e na construção de gráficos e tabelas, no computador e no celular, como o *software* R, o Geogebra, o *Excel* e o *Google*. Os professores destacaram a importância dessas ferramentas para a realização de atividades relativas ao ensino de Estatística, inclusive para motivar os estudantes. Contudo, também se ressaltou que tais ferramentas não poderiam substituir a construção manual e a interpretação, por exemplo, de gráficos e tabelas ou o cálculo das medidas de tendência central e de dispersão.

Outras ferramentas e estratégias pedagógicas, desenvolvidas nas escolas e na universidade, foram partilhadas, entre estas: projetos de pesquisa, trabalho com redes sociais, resolução de questões e desafios com o *QR Code* e *Kahoot*, jogos (como "cara a cara" e Lego), material manipulável, construção de gráficos com os meses dos aniversários dos discentes, pôsteres estatísticos etc. Ao trazer essas práticas, também foi ressaltada a importância de o ensino não ser "infantilizado" ou perder a abordagem formal dos conceitos.

Os professores compartilharam experiências pessoais e profissionais que os levaram a lecionar e/ou pesquisar a Estatística e/ou Educação Estatística, bem como suas primeiras atividades em sala de aula, no ensino desses conteúdos. Essas atividades envolveram os cursos de formação inicial (na Pedagogia, Licenciatura em Matemática, Oceanografia) e as pesquisas de pós-graduação, que os levaram a utilizar os conceitos estatísticos e, também, a ensinar e pesquisar nesta área, assim como a fazer parte do Grupo MoSaiCo Edu.

Neste encontro também foram indicados os conteúdos que os estudantes apresentavam maior dificuldade em compreender, como gráficos de dupla entrada, tabelas de frequência, cálculo de percentil e quartil, assim como outros conteúdos relativos à Matemática, como: regra de três, cálculo de número com vírgula, fração etc. Os dilemas discutidos entre os professores também envolveram as avaliações escolares e na universidade, principalmente, sobre a coerência entre as atividades desenvolvidas em sala de aula e o método de avaliação considerado pelo professor.

A leitura dos textos levou os participantes do MoSaiCo Edu a confrontarem suas próprias estratégias para ensinar Estatística: em alguns casos havia uma desconfiança do professor do Grupo sobre a forma e o tempo (número de aulas/períodos) destinados à atividade proposta e narrada pelo autor do capítulo; em outros casos, as atividades eram imaginadas e adaptadas para suas próprias experiências em sala de aula. Uma das professoras do Grupo também expôs alguns erros conceituais nas atividades apresentadas no Livro, não percebidos, anteriormente, pelos demais integrantes do MoSaiCo.

Com isso, as discussões a reflexão sobre as dificuldades atinentes à publicação de relatos de experiências em livros, periódicos ou eventos, já que podem existir erros conceituais ou procedimentais, que acabam sendo evidenciados nestes trabalhos. Ainda assim, se considerou a importância de compartilhar as atividades desenvolvidas em sala de aula, pois estas podem contribuir com a prática de outros professores.

No decorrer desse encontro foi sugerida, para a reunião seguinte, a apresentação, em formato de *elevator pitch*, de uma estratégia pedagógica para o ensino de Estatística. Nesta situação, cada professor do Grupo "venderia" uma ideia aos demais participantes do Grupo, para o ensino de Estatística, em um pequeno espaço de tempo (cerca de 5 minutos).

6º encontro do Grupo MoSaiCo Edu – 11 de abril de 2019

Na parte inicial do encontro, os professores conversaram sobre os cursos de pós-graduação, especialmente, os que são realizados na modalidade de Ensino à Distância (EAD),

como uma alternativa à formação continuada. A Profa. Amarílis, inclusive, destacou a carga horária semanal nas escolas como algo que dificultava sua participação em outras atividades de formação, o que poderia ser facilitado com atividades à distância.

Antes de cada professor apresentar seu "*pitch*", as professoras-pesquisadoras recapitularam e destacaram a importância dos princípios que fundamentam as ações do Grupo, como a voluntariedade e a liderança compartilhada. Os resultados das análises dos encontros de 2018 também foram compartilhados, em especial, a mobilização de práticas pedagógicas, a partir das discussões do Grupo (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2019).

Na partilha dos "*pitch*", o Prof. Cravo trouxe o "*Kahoot*" como uma opção para desenvolver atividades relacionadas à Estatística, principalmente, como uma estratégia para "prender" a atenção dos alunos. A discussão sobre essa plataforma de aprendizado, que pode ser usada no celular, *tablet* ou computador, levou os professores destacarem as diferenças sociais e econômicas que percebem entre estudantes de escolas públicas e privadas, os quais, no primeiro caso, nem sempre tem acesso ao celular ou a outras tecnologias.

A Profa. Orquídea trouxe, como sugestões, o *Google Forms* e o *QR Code*, os quais, segundo ela, poderiam ser usados na resolução de questões, como as do ENEM. Ao compartilhar essas ferramentas tecnológicas, uma das professoras do grupo – Profa. Girassol – que não conhecia a possibilidade de criar um *QR Code*, comentou sobre a ideia de levar essa ferramenta para a sua escola, para ensinar Estatística e outros conteúdos de Matemática.

O "*pitch*" da Profa. Hortênsia envolveu sugestões para a estruturação de uma disciplina voltada às dificuldades dos estudantes com conceitos de Estatística. Essa professora estava preocupada em organizar uma disciplina de "pré-estatística", na qual se enfatizasse as principais dúvidas que os estudantes da Educação Superior apresentavam e que gerava, muitas vezes, reprovações no decorrer dos cursos.

A Profa. Magnólia compartilhou como estava desenvolvendo oficinas de Estatística com estudantes de graduação, licenciatura e bacharelado, construídas, a partir das habilidades indicadas na BNCC. Essas atividades, apesar de envolverem conceitos básicos, como a ideia do acaso, levou os professores à discussão sobre as dificuldades que os estudantes apresentavam no entendimento destes conteúdos, mas que poderiam estar relacionadas a outros conceitos e procedimentos matemáticos, como: cálculo com frações, regra de três, simplificação, fatoração, números decimais, uso da calculadora. Ou seja, não entender "probabilidade", por exemplo, poderia estar mais relacionado à dificuldade com o cálculo de frações, do que com os próprios conteúdos de probabilidade.

Por fim, com base no contexto de formação dos estudantes de graduação, o Prof. Narciso compartilhou uma atividade que desenvolveu na disciplina de Estatística, no curso de Ciências Econômicas. Nessa proposta, os graduandos realizaram a avaliação do preço de produtos no varejo na cidade de Rio Grande, RS, para, a partir disso, analisarem estatisticamente.

As dificuldades dos alunos, especialmente, dos cursos de graduação, estiveram em evidência nesse encontro. Os professores acadêmicos destacaram as diferenças que percebiam nas turmas, turnos de aulas e nos cursos, assim como o "medo" dos graduandos na exposição de dúvidas relacionadas a conceitos básicos e o pré-conceito da Estatística, sendo esta considerada uma disciplina difícil e com alto índice de reprovação, especialmente, por estar relacionada com a Matemática.

Essa visão negativa da Matemática e da Estatística também era percebida pelos professores que atuavam na Educação Básica, assim como o isolamento da Matemática frente às outras áreas do currículo. Com isso, os professores indicaram diferentes estratégias e avaliações que adotavam para melhorar a participação dos estudantes, especialmente, pelo desenvolvimento de trabalhos que abordavam temáticas do interesse dos alunos e de forma interdisciplinar, com a integração de diferentes áreas, como biologia, química, física etc.

Os professores também discutiram a formação dos Pedagogos em relação à Matemática, principalmente, a aversão destes com esta área do conhecimento. Isso trouxe à discussão do Grupo a importância de o professor gostar dos conteúdos e da disciplina que ensina, já que isso poderia refletir no ensino e na aprendizagem em sala de aula, bem como no sentimento dos estudantes sobre os conteúdos que estavam aprendendo.

Os professores avaliaram o encontro, destacando a importância deste espaço para a troca de experiências e de estratégias pedagógicas. Outras temáticas também foram abordadas no encontro, entre estas: a competição internacional de pôsteres, a Estatística no livro didático da Educação Básica, na BNCC e no Referencial Curricular Gaúcho. Também se pensou na sistematização das experiências docentes do grupo em um livro, composto por narrativas.

7º encontro do Grupo MoSaiCo Edu – 06 de junho de 2019

No sétimo encontro do Grupo MoSaiCo Edu, a temática versava sobre as habilidades referentes à Estatística na BNCC. Esse documento, que já estava sendo discutido nas escolas, em cursos de formação continuada e reuniões, ainda gerava muitas dúvidas entre os professores, em particular, em relação às mudanças a serem realizadas no currículo e como isso iria influenciar o planejamento e o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Uma das professoras do Grupo, a partir de suas experiências profissionais em escolas públicas de Rio Grande, destacou a resistência dos professores em modificar sua prática pedagógica, mesmo com as adaptações curriculares orientadas pela BNCC. Também apontou não ver os demais colegas da escola trabalharem com os conteúdos de Estatística.

Os professores também discutiram o plano de carreira docente, ressaltando os poucos incentivos para àqueles se qualificavam profissionalmente, especialmente em cursos de pós-graduação. O uso inadequado do tempo destinado às reuniões nas escolas (como os conselhos de classe) para discussão de assuntos que não envolvem problemáticas da sala de aula também foi indicado por uma das professoras do Grupo, a partir de suas experiências.

Assim como a insegurança sobre a implementação da BNCC no currículo, também existia, entre os professores, incertezas sobre a aplicabilidade das habilidades na realidade das escolas em que atuavam. Os conhecimentos sobre os conteúdos de Estatística, indicados para estudantes da Educação Básica, por exemplo, eram percebidos com hesitação entre alunos da Educação Superior, como, por exemplo, construção de tabelas de dupla entrada.

Apesar dessas diferenças, entre as habilidades esperadas para Educação Básica e a compreensão dos estudantes na sala de aula, os professores destacaram importantes avanços da BNCC, especialmente em relação à Estatística, que deixou de estar no bloco "Tratamento da Informação" e passou a abranger um quinto do currículo da disciplina de Matemática, assim como passou a ser compreendida desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Ao se discutir a BNCC, considerando as distintas formações profissionais do Grupo, diferenças na formação do professor de Matemática e do Pedagogo foram apontadas, principalmente, em relação à formação pedagógica e do conteúdo, assim como as mudanças que estavam sendo feitas estes cursos. Também se destacou o "medo" dos conteúdos relativos à Matemática dos pedagogos, o que poderia refletir no ensino destes conteúdos nas escolas.

As dificuldades financeiras e estruturais das escolas públicas também foram discutidas nesse encontro, as quais envolveram, por exemplo, a ausência de computadores e internet na escola, assim como a limitação do uso de fotocópias. Esse assunto passou a ser discutido depois que uma das professoras relatou as atividades que estava desenvolvendo em sua escola, com os projetos de pesquisa, mas que eram prejudicados com esses problemas.

Essa mesma professora trouxe o questionário dos projetos de pesquisa que havia desenvolvido com seus alunos, com o propósito de receber sugestões dos professores do Grupo. As questões desse instrumento foram analisadas, assim como o uso de termos nas perguntas, como "mantenedor da família", renda familiar, profissões etc., considerando, ainda, a realidade

social e econômica destes estudantes. Outras temáticas foram abordadas, incluindo: o ensino de Estatística por meio de jogos de futebol, temáticas relacionadas à política, assuntos divulgados na tv (como diminuição do tabagismo) etc., quando os professores narraram suas próprias experiências em sala de aula, buscando relacionar tais situações às recomendações curriculares da BNCC.

Cabe destacar que, mesmo não analisados neste trabalho, o Grupo MoSaiCo Edu seguiu seu trabalho em 2019, a partir de encontros que abordaram as orientações da BNCC, partilha de práticas pedagógicas e a leitura de textos teórico-científicos. Em 2020, após um período sem encontros, devido à pandemia do COVID-19, os encontros foram retomados por meio de uma plataforma *online*, onde novos integrantes, com diferentes formações, e discussões foram consideradas, especialmente àqueles que atuavam na Educação Básica.

Apesar da importância dos encontros que se seguiram em 2019 e 2020, optou-se por analisar o primeiro ano de atividades do Grupo MoSaiCo Edu, tendo em vista que a produção de registros até este momento já possibilita identificar os conhecimentos docentes relacionados à Estatística, como se propõe a presente pesquisa. Assim, ainda que os encontros seguintes trouxessem elementos passíveis de serem analisados nesta pesquisa, certas temáticas (como a BNCC, por exemplo), já havia sido mencionada/discutida em encontros anteriores, o que, de certa forma, já se apresentava como uma saturação na produção dos dados do Grupo.

Além disso, o Grupo é caracterizado por seu trabalho contínuo sendo, inclusive, registrado junto à FURG, o que requereu um recorte temporal sobre os registros produzidos no/pelo Grupo. Logo, de forma independente e própria, o Grupo tem seu trabalho desenvolvido, sempre amparado pelos princípios da colaboração, entre professores e pesquisadores, mas sem estar vinculado, obrigatoriamente, a qualquer pesquisa científica.

4.2 Ações da pesquisa

Essa pesquisa, quanto à abordagem, se configura como qualitativa. A investigação qualitativa, conforme destacam Bogdan e Biklen (1994), apresenta cinco características:

> 1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2) A investigação qualitativa é descritiva; 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47-50).

Estas características explicitam à adequabilidade da pesquisa qualitativa a este estudo, já que os dados foram produzidos a partir das interações entre professores e pesquisadores em

um contexto colaborativo, sendo descritos e analisados a partir das gravações dos encontros. Além disso, esta pesquisa tem enfatizado o processo de formação docente, por meio da socialização e mobilização de práticas e conhecimentos docentes relacionados à Educação Estatística, sem restringir-se a um resultado ou produto.

Quanto aos procedimentos, optou-se pelo Estudo de Caso que, segundo Yin (2010, p. 39), representa uma estratégia metodológica para investigar "um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes". Ou seja, "conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social" e, também, "compreender em profundidade o 'como' e os 'porquês' dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador" (PONTE, 2006, p. 2).

Seja simples e específico, ou complexo e abstrato, "o caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo" (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 17). Além disso, "o caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio, singular" (*Ibidem*).

Yin (2010, p. 141) destaca três princípios da coleta de dados para o Estudo de Caso, os quais "podem ajudar a tratar dos problemas de estabelecimento da validade do constructo e da confiabilidade da evidência do estudo de caso". Esses envolvem:

i) Uso de múltiplas fontes de evidência, como documentação, registros em arquivos, entrevistas, observações diretas, observação participante e artefatos físicos. Além de possibilitar a abordagem de uma variedade maior de aspectos históricos e comportamentais, o emprego de diferentes fontes de evidência oportuniza "o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação, um processo de triangulação e corroboração" (YIN, 2010, p. 143).

ii) Criação de uma base de dados do estudo de caso, a qual "aumenta notavelmente a confiabilidade de todo o estudo de caso" (YIN, 2010, p. 146).

iii) Manutenção do encadeamento de evidências, em que um observador externo, ao ler o estudo de caso, "siga a derivação de qualquer evidência das questões iniciais para finalizar as conclusões do estudo de caso", assim como seja "capaz de traçar os passos em qualquer direção (das conclusões às questões iniciais de pesquisa ou das questões às conclusões" (YIN, 2010, p. 150).

Para Lüdke e André (1986), o Estudo de Caso é iniciado em uma fase "exploratória", na qual são explicitados, de forma mais clara e objetiva, o objeto de estudo, as questões ou pontos críticos da pesquisa, bem como são estabelecidos os contatos com os sujeitos e definidas as fontes de dados do estudo. Com destacam os autores, "essa visão de abertura para a realidade tentando captá-la como ela é realmente, e não como se quereria que fosse, deve existir não só nessa fase, mas no decorrer de todo o trabalho, já que a finalidade do estudo de caso é retratar uma unidade em ação" (*Ibidem*, p. 22).

4.2.1 Pesquisa bibliográfica – aspectos metodológicos

Para compreender o cenário científico sobre a temática a ser pesquisada, mais especificamente, sobre a formação dos professores que ensinam Estatística, optou-se por realizar um Estado de Conhecimento, o qual se refere a "identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção cientifica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica" (MOROSINI; FERNANDES, 2014, p. 155). Para isso, foram considerados trabalhos acadêmicos, publicados no Banco de Teses da CAPES e na BDTD/IBICT, além de artigos publicados em edições especiais relativas à Educação Estatística nos periódicos: Bolema; Revista Vidya; Revista EMP, REnCiMa e na SERJ (ambos Estados do Conhecimento foram apresentados no Capítulo 2 desta tese).

No caso da busca realizada na BDTD/IBICT e no Banco de Teses da CAPES, foram considerados os descritores "formação de professores", "desenvolvimento profissional", "educação estatística", "ensino de estatística" e "tratamento da informação", que poderiam estar no título e/ou resumo/*abstract*, sem restrição no período de publicação. Desse modo, foram recuperados 133 trabalhos, sendo selecionadas, nove teses e dez dissertações.

Nas edições especiais relacionadas à Educação Estatística, em um momento inicial se realizou a leitura do título e do resumo/*abstract* de todos os artigos publicados nestas edições, quando se buscou àqueles que evidenciaram pesquisas relativas à formação docente para o ensino de Estatística. Depois disso, já com os 17 artigos selecionados, estes foram lidos na íntegra, o que possibilitou agrupá-los em categorias e subcategorias temáticas.

Cabe destacar que, para sintetizar e discutir os trabalhos selecionados para o *corpus* textual dos Estados do Conhecimento, optou-se pelas etapas metodológicas da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). As análises se basearam em duas categorias *a priori* – formação inicial do professor de Matemática e a formação continuada do professor que ensina Estatística.

Já as subcategorias emergiram a partir dos trabalhos recuperados nesta busca e envolveram questões curriculares, contextos de formação colaborativos, cursos, proposição e análise de estratégias pedagógicas, tecnologias educacionais, bem como as percepções e a caracterização do perfil dos professores, sujeitos da pesquisa.

4.2.2 Produção de registros no Grupo MoSaiCo Edu

Além do estudo sistemático sobre a temática a ser abordada nessa tese, foram estabelecidos os primeiros contatos com os professores que, logo fariam parte do Grupo MoSaiCo Edu. Esses foram convidados a constituir um espaço de formação, com viés colaborativo (FIORENTINI, 2004); HARGREAVES, 1998), para socializar e discutir práticas e conhecimentos docentes no âmbito da Educação Estatística. Esse grupo, que mais tarde foi nomeado por "MoSaiCo Edu", passou a ser a unidade de análise desta pesquisa – o caso.

Ainda nessa fase da pesquisa do Estudo de Caso, foram estabelecidos os procedimentos e os instrumentos de produção de dados, como registro dos encontros, em áudio, o diário da pesquisadora e a ficha de identificação dos professores, no formato de questionário. Esses dados foram coletados pelas professoras-pesquisadoras, que além de investigarem as ações do Grupo MoSaiCo Edu, também participaram dos encontros como professoras, compartilhando suas próprias experiências e conhecimentos docentes, sendo também responsáveis pelo convite e pela organização dos primeiros encontros do Grupo.

Vale ressaltar que o Grupo MoSaiCo é caracterizado por um trabalho contínuo e colaborativo, uma vez que os encontros foram definidos e organizados conforme os interesses e a disponibilidade de seus integrantes, sem que as etapas dessa pesquisa refletissem. Diante desse fato, como *corpus* de análise, foram considerados sete encontros do Grupo, que envolveram o primeiro ano de atividades, realizadas entre agosto de 2018 e junho de 2019.

Na segunda etapa do Estudo de Caso é realizada a coleta sistemática dos dados, por meio de instrumentos e técnicas, definidos a partir das características específicas do objeto a ser estudado (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Ainda nesse momento, são definidos, de modo mais preciso, o foco da pesquisa e os contornos do estudo, uma vez que "a seleção de aspectos mais relevantes e a determinação do recorte é, pois, crucial para atingir os propósitos do estudo de caso e para chegar a uma compreensão mais completa da situação estudada" (*Ibidem*, p. 22).

Para alcançar estes propósitos, foram gravados em áudio, sete primeiros encontros do Grupo MoSaiCo Edu, com um número variável de participantes em cada reunião, tendo em vista o caráter voluntário e espontâneo da participação dos professores. As datas dos encontros,

o número de participantes e as temáticas abordadas foram descritas na seção anterior, mais especificamente no subtítulo “temáticas abordadas nos encontros” (item 4.1.2).

Nos sete encontros, se gerou em torno de 12 horas de gravação (total de 46.021 segundos), com 271 páginas de transcrição. A gravação foi realizada pelo celular, por meio de aplicativos gratuitos de gravação de áudio. Já a transcrição se realizou de forma manual, ouvindo as falas e digitando-as em processador de texto, na íntegra. Assim, sempre que um professor falava, esse era identificado pelo nome de uma flor, seguido da sua narrativa, buscando-se ser fiel ao que foi dito, sem correções de pronúncia ou de concordância.

Cabe destacar que as falas dos professores foram geradas a partir do diálogo com seus pares, sem uma problematização ou questão específica das professoras-pesquisadoras. Além disso, não houve a distinção entre momentos de partilha de compreensões sobre os textos e a socialização de experiências pedagógicas, já que, enquanto os professores destacavam questões relativas às leituras coletivas, também evidenciavam semelhanças e/ou diferenças com suas próprias vivências pessoais e profissionais em sala de aula.

Além das gravações de áudio dos encontros, nessa pesquisa se considerou o diário de campo da pesquisadora – ou diário de pesquisa. Esse representa “um registro reflexivo de experiências – pessoais e profissionais – ao longo de um determinado período de tempo” (ALVES, 2004, p. 224). Logo, se trata de “relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 150).

Nesse diário, ao final de cada encontro, foram registrados aspectos relativos à temática central do encontro, nome dos professores que participaram e um breve resumo dos assuntos abordados pelo Grupo, entre outras informações relevantes. Cada encontro também era registrado com uma foto (via celular), a qual era anexada ao diário de pesquisa. Tendo em vista o respeito à identidade dos professores, optou-se por não anexar essas fotos à tese.

Para a caracterização do perfil dos professores, estes preencheram uma ficha de identificação (Apêndice A). Nesta, foram indicadas informações relacionadas à formação básica, profissional, experiência docente e uma breve descrição das vivências com a Estatística. Os docentes também assinaram, em duas vias, o “termo de consentimento” (Apêndice B), autorizando a publicação, reprodução, exposição, comunicação ao público, edição, adaptação, arranjo, transcrição, divulgação, produção audiovisual, inclusão em base de dados, armazenamento em quaisquer meios, digitalização e outras transformações em fotografias, entrevistas, depoimentos e gravações de áudio e vídeo.

Por fim, é realizada a análise sistemática da produção dos registros do MoSaiCo Edu e elaborado o relatório final, que culmina na apresentação da presente tese. Para isso, foi considerada a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), apresentada e descrita na sequência desse capítulo. Antes disso, cabe apresentar as questões norteadoras dessa pesquisa: o que vem sendo discutido nas teses e dissertações brasileiras, bem como na produção científica sobre a formação de professor para o ensino de Estatística? que conhecimentos docentes integram a Base profissional do professor que ensina Estatística? que indícios dos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo podem ser identificados nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu?

Cabe destacar que, apesar da dinâmica do Grupo MoSaiCo Edu ser colaborativa, os resultados analisados por essa tese de doutorado não resultam de uma pesquisa colaborativa, pois a autoria, o processo de escrita e a análise dos dados foram realizados pelas pesquisadoras, sem que houvesse a interferência dos participantes do Grupo. Ou seja, a pesquisa foi realizada paralelamente ao desenvolvimento das atividades colaborativas, que seguiram, mesmo após a conclusão do processo de produção de registros, aqui considerados.

4.2.3 Construção e análise dos discursos coletivos

Como estratégia para analisar os conhecimentos docentes mobilizados e produzidos pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu, especificamente, para o ensino de Estatística, empregou-se o DSC. Esta, enquanto "técnica de processamento de depoimentos, consiste em reunir, em pesquisas sociais empíricas, sob a forma de discursos únicos redigidos na primeira pessoa do singular, conteúdos de depoimentos com sentidos semelhantes" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2009, p. 1194), preservando a discursividade, tal como expressa pelo sujeito.

Nesse caso, os depoimentos ou opiniões individuais não são anulados ou reduzidos a categorias comuns unificadoras, mas reconstruídos a fim de "expressar uma dada 'figura', ou seja, um dado pensar ou Representação Social do fenômeno" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005, p. 19). As Representações Sociais são "reelaborações, metabolizações de conhecimentos e informações geradas em um certo número de espaços sociais onde, modernamente, tais conhecimentos são produzidos e/ou difundidos" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2012, p. 22-23).

A estratégia metodológica do DSC também desfaz a lógica quantitativo-qualitativo, já que possibilita a emersão, tanto qualitativa quanto quantitativa, de uma opinião coletiva (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2006). Assim, "o DSC pretende ser um método qualiquantitativo, isto

é, a partir do momento em que qualifica uma ideia também pretende analisar seu grau de compartilhamento entre os indivíduos pesquisados" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2012, p. 43). Ainda assim, nessa pesquisa de tese se enfatizou a análise qualitativa, já que não se quantificou, por exemplo, o número de sujeitos por discurso-síntese, por se entender que, para compreender os conhecimentos docentes essa informação não se tornaria tão relevante.

Lefèvre e Lefèvre (2005, p. 16) destacam que "trata-se de um *eu* sintático que, ao mesmo tempo em que sinaliza a presença de um sujeito individual do discurso, expressa uma referência coletiva na medida em que esse *eu* fala pela ou em nome de uma coletividade". Ou seja, um sujeito coletivo "vem se constituindo numa tentativa de reconstituir um sujeito coletivo que, enquanto pessoa coletiva, esteja, ao mesmo tempo, falando como se fosse indivíduo, isto é, como um sujeito de discurso 'natural', mas veiculando uma representação com conteúdo ampliado" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2006, p. 519).

Diante disso, cabe apresentar e descrever os quatro operadores metodológicos que compõem o DSC: Expressões-Chave (ECH), Ideias Centrais (IC) e Ancoragem (AC) e o DSC. Também são indicadas como essas etapas foram realizadas no decorrer desta pesquisa.

As ECH representam trechos literais, contínuos ou descontínuos, analisados e selecionados pelo pesquisador e que sinalizam a essência do conteúdo do depoimento, tendo por base a questão/pergunta de pesquisa formulada. Logo, "selecionar as ECH significa, em suma, depurar o discurso de tudo o que é irrelevante, não essencial, secundário, buscando ficar, o máximo possível, com a essência do pensamento, tal como ela aparece, literalmente, no discurso analisado" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2012, p. 74). Aliás, nesse processo, é possível comparar "um trecho selecionado com a integralidade do discurso e com as afirmativas reconstruídas sob a forma de ideias centrais e ancoragens – julgar a pertinência ou não da seleção e da tradução dos depoimentos" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005, p. 17).

Para esta pesquisa, as expressões-chaves foram selecionadas a partir da análise das transcrições de sete encontros do Grupo MoSaiCo Edu, realizados entre agosto de 2018 e junho de 2019. Essas ECH receberam marcações coloridas a fim de demarcar as diferentes temáticas abordadas entre os professores, assim como a produção e a mobilização de conhecimentos docentes na perspectiva da Educação Estatística. Assim, narrativas que remetiam ao ensino de Estatística, em especial, sobre estatística descritiva, probabilidade e inferência estatística, além de aspectos atinentes à colaboração, foram selecionadas.

Com as ECH selecionadas, estas receberam uma "etiqueta semântica", ou seja, uma formulação sintética sobre o sentido do depoimento. Essa operação metodológica do DSC corresponde a IC, isto é, "um nome ou expressão linguística que releva e descreve, da maneira mais sintética, precisa e fidedigna possível, o sentido de cada um dos discursos analisados e de cada conjunto homogêneo de ECH, que vai dar nascimento, posteriormente, ao DSC" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005, p. 17).

Quer dizer, a IC não se configura como um processo de interpretação dos depoimentos ou opiniões, mas como descrição destas – o que o sujeito quis dizer (ou o quê, sobre o quê) (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2012). Nas análises das ECH selecionadas, 52 Ideias Centrais se fizerem presentes, conforme é apresentado no Quadro 4. À primeira vista, o número de Ideias Centrais pode assustar, já que se propõe que sejam "abstratas, conceituais, sintéticas, frias e poucas" (*Ibidem*, p. 77). Entretanto, pode-se avaliar esse número como razoável, quando se considera as diferentes temáticas discutidas nos encontros analisados, bem como os conteúdos abordados nestas reuniões, as quais evidenciaram, a partir das narrativas docentes, aspectos relativos à formação e às experiências pedagógicas, fundamentais ao propósito da pesquisa.

Quadro 4: Identificação das Ideias Centrais nos registros do Grupo MoSaiCo Edu

• Rigor Estatístico • Avaliação externa • Erro no processo de ensino e aprendizagem • Estágios de desenvolvimento cognitivo • Não infantilizar o ensino • Estatística e Probabilidade nos Livros Didáticos • Estatística na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do EF • Organização/Planejamento dos conteúdos • Habilidades e competências da BNCC • Competências de Estatística/Probabilidade • Conteúdos/conceitos ensinados repetidas vezes • Reconhecer o aluno • Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de Porcentagem • Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de medidas de dispersão e variabilidade • Dificuldades na compreensão/construção de gráficos e tabelas	• Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de medidas de Tendência Central • Interpretação de problemas e dados/medidas estatísticas • Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de Probabilidade • Metodologia de projetos • Metodologia de tecnologias • Estratégias para o ensino de medidas de dispersão e variabilidade • Estratégias para o ensino de gráficos e tabelas • Estratégias para o ensino de Probabilidade • Estratégias para o ensino de Inferência/Teste de hipóteses • Contextualização com a realidade • Estatística/Probabilidade por meio de questões do ENEM • Aversão/Medo de Matemática/Estatística • Atividades com potencial lúdico • Afetividade na relação professor-aluno • Alunos não perguntam/questionam Motivação/interesse dos alunos • Pedagogos não gostam de Matemática/Estatística • Metodologia cópia e reprodução • Trabalho Interdisciplinar • Fragmentação do ensino	• Trabalho transdisciplinar • Reflexão sobre o fazer docente • Responsabilidade profissional • Professor que aprende com o estudante • Intencionalidade docente • Pesquisar a própria prática • Troca com os pares • Participação voluntária e espontânea no grupo • Avaliação do grupo/encontro • Motivação para estar no grupo/encontro • Trabalho/carreira docente • Formação continuada • Formação inicial • Conhecimentos necessários à prática pedagógica • Contexto escolar e universitário • Abandono escolar/universitário; • Perfil discente/cursos;

Fonte: Acervo das autoras (2020)

A terceira operação metodológica do DSC é a AC. Esta consiste na indicação de uma determinada teoria ou ideologia que é identificada pelo pesquisador nos depoimentos, a partir de marcas discursivas explícitas (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). Ou seja, "é a manifestação linguística explícita de uma dada teoria, ou ideologia, ou crença que o autor do discurso professa e que, na qualidade de afirmação genérica, está sendo usada pelo enunciador para 'enquadrar' uma situação específica" (*Ibidem*, 2005, p. 17).

Cabe destacar que nem sempre os discursos analisados apresentam AC. Ainda assim, nesta pesquisa foram identificadas oito ancoragens, que referem aos conhecimentos docentes para o ensino, propostos por Lee Shulman (2014), bem como em relação aos princípios colaborativos (FIORENTINI, 2004), conforme exposto no Quadro 5.

Quadro 5: Identificação das ancoragens nos registros do Grupo MoSaiCo Edu

Conhecimento do Conteúdo
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
Conhecimento do Currículo
Conhecimento Pedagógico Geral
Conhecimento dos estudantes e de suas características
Conhecimento dos contextos educacionais
Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica
Princípios colaborativos

Fonte: Acervo das autoras (2020)

Por fim, estas três operações metodológicas confluem para a formação dos Discursos do Sujeito Coletivo. Estes são organizados a partir da aproximação das ECH cujas IC ou AC apresentam mesmo sentido, sentido equivalente ou sentido complementar. Lefèvre (2017) destaca as técnicas básicas de edição que são empregadas para a elaboração destes discursos:

> encontrar um depoimento que "adapte-se melhor" com o começo da narrativa, outro com o fim da narrativa, fazer o link entre as ideias, usando conectivos: também, além disso, assim etc., escolher um determinado sexo quando os depoimentos semelhantes forem de homens e mulheres, eliminar particularidades como cidade, idade etc., tudo sem afetar o sentido que cada depoimento apresenta isoladamente (LEFÈVRE, 2017, p. 35-36).

Então, para a realização das operações metodológicas do DSC, inicialmente, as transcrições dos encontros foram reunidas em um primeiro quadro (IAD1) (Quadro 6), com três colunas, a saber: Expressões-Chave; Ideias Centrais; Ancoragens. Esse quadro, inicialmente, foi construído por encontro, já que, tendo em vista a média de 2 horas de transcrição de cada um deles, se formaria um arquivo muito extenso para as análises. Logo, tem-se: IAD1_E1; IAD1_E2; IAD1_E3; IAD1_E4; IAD1_E5; IAD1_E6; IAD1_E7 (este arquivo, com as informações referentes ao IAD1, será enviado em um documento separado deste projeto de tese, já que apresenta um número elevado de páginas).

Na primeira coluna, as narrativas dos professores foram sinalizadas com as mesmas cores que apresentavam as mesmas Ideias Centrais. Em seguida, as Ideias Centrais foram nomeadas, sendo desprezadas as partes não marcadas. Ao reler as ECH e as IC, foram identificadas as ancoragens, mais especificamente, os conhecimentos docentes produzidos e mobilizados pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu (Quadro 6).

Quadro 6: Recorte do Instrumento de Análise dos Discursos (IAD1)

Expressões-Chave	Ideias Centrais	Ancoragens
Eu também trago um pouco isso, porque, ao ler o texto, eu percebi que eu vou ao desencontro. Por que, a minha primeira ideia era trabalhar o conteúdo, separadamente. O que é média, o que é a moda, como se organiza os dados. Sem a contextualização em si, sem a curiosidade deles, tudo mais... e aí tá, e aí o motivo, tudo aquilo que a gente tinha estudado, que daí não linka, na verdade	Metodologia cópia e reprodução Reflexão sobre o fazer docente	Conhecimento Pedagógico Geral
Eu já fiz de "n" formas diferentes. Não sei qual a fórmula secreta mágica. Eu já trabalhei primeiro o conteúdo, trabalhei o projeto, contextualizando o conteúdo, fazendo uma aula tradicional, como a gente tá acostumado, quadro e giz. Já comecei o contrário, a Rosa tava junto comigo. No primeiro dia de aula a gente fez um projeto sem eles, teoricamente, terem visto nada do conteúdo, só o que viu na tv, o que tem visto na vida.	Metodologia cópia e reprodução Metodologia de projetos	PCK Conhecimento Pedagógico Geral Conhecimento dos contextos educacionais
Que na graduação dá, nesse sentido, somente, totalmente sem puxar nada, eles já veem um pouquinho, teoricamente, da Educação Básica, na Educação Básica. Agora, na Educação Básica é um pouquinho mais difícil. Parece que nem média eles sabem.	Dificuldades na compreensão do conceito/ cálculo de medidas de Tendência Central Reconhecer o aluno	Conhecimento dos Estudantes e de suas características Conhecimento dos contextos educacionais

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

Tendo em vista os registros produzidos pelo Grupo MoSaiCo Edu, a seleção das ECH e a identificação das IC e das AC, foi necessária a criação de uma etapa anterior à construção do IAD2 que, inicialmente, não está explicitada nas orientações da técnica do DSC, mas que, para esta pesquisa, se fez necessário. Isto pois, as transcrições dos encontros levaram a nomeação de 52 Ideias Centrais, com uma quantidade elevada de material em cada uma delas, o que poderia dificultar a formação do discurso coletivo. Então, inicialmente se formou um discurso coletivo inicial, para cada IC, em quadros, nomeados como IAD1.1, IAD1.2 ... IAD1.52, juntamente com o nome (em alguns casos, abreviado) da IC (Quadro 7). Para se referir a esses discursos, será usada a expressão "minidiscursos coletivos".

Quadro 7: Recorte do Instrumento de Análise dos Discursos – minidiscurso

IAD1.1_Rigor_estatístico	
tem um aspecto do rigor estatístico que a gente vai descuidando [...] olhar "que estatística foi feita essa?"; "a gente tá promovendo uma educação estatística correta?", "se fosse produzir um pôster, dava pra competir?", não no sentido de competir, mas a gente tá fazendo uma estatística bem feita? Nossa amostra tá bem feita? Nosso gráfico tá bem feito? Tem título? Tem fonte?	Ideias-centrais: Rigor estatístico Tem um aspecto do rigor estatístico que a gente vai descuidando. Ou seja, "que estatística foi feita essa?"; "a gente tá promovendo uma educação estatística correta?", "se fosse produzir um pôster, dava pra competir?", a gente tá fazendo uma estatística bem-feita? Nossa amostra tá bem-feita? Nosso gráfico tá bem feito? Tem título? Tem fonte?

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

Os minidiscursos foram então, reunidos em um novo quadro (IAD2) (Quadro 7), no qual foram gerados os discursos coletivos. Logo, foram construídos sete quadros, um para cada discurso coletivo. O Quadro 8 exemplifica a construção de uma destas narrativas, intitulado "Processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística", que se constituiu a partir das IC: avaliação da aprendizagem; erro no processo de ensino e aprendizagem; abandono escolar/universitário; perfil discente/cursos; rigor estatístico.

Quadro 8: Recorte do Instrumento de Análise dos Discursos (IAD2)

Ideias-centrais: avaliação da aprendizagem; erro no processo de ensino e aprendizagem; Abandono escolar/universitário; Perfil discente/cursos; Rigor estatístico.	
Minidiscursos (baseados nas ECH selecionados anteriormente)	**DSC: Processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística**
Tem um aspecto do rigor estatístico que a gente vai descuidando. Ou seja, "que estatística foi feita essa?"; "a gente tá promovendo uma educação estatística correta?", "se fosse produzir um pôster, dava pra competir?", a gente tá fazendo uma estatística bem-feita? Nossa amostra tá bem-feita? Nosso gráfico tá bem feito? Tem título? Tem fonte? Como é que a gente avalia? a gente quer fazer coisa inovadora, a gente quer que o estudante compreenda o conceito de média, aí a gente vai lá na prova e coloca pra calcular a média. Às vezes, eu me sinto bipolar. Eu faço provas, pois não consigo desapegar das provas, mas é horrível. Eu olho as minhas provas e são incoerentes, talvez com a minha prática, mas são muito incoerentes com o que eu penso. Não é com uma prova que eu vou conseguir provar que o aluno tá apto, porque o objetivo é a avaliação continuada. A coisa mais difícil que a gente tem é mensurar essa aprendizagem, porque tem tanta variável, tanto elemento, que a gente não consegue verificar método, de forma assim, bastante palpável. Será que foi o método ou será que foi o contexto daqueles estudantes? Será que foi a família daquele estudante?	Como é que a gente avalia? a gente quer fazer coisa inovadora, a gente quer que o estudante compreenda o conceito de média, aí a gente vai lá na prova e coloca pra calcular a média. Às vezes, eu me sinto bipolar. Eu faço provas, pois não consigo desapegar das provas, mas é horrível. Eu olho as minhas provas e são incoerentes, talvez com a minha prática, mas são muito incoerentes com o que eu penso. Não é com uma prova que eu vou conseguir provar que o aluno tá apto, porque o objetivo é a avaliação continuada. A coisa mais difícil que a gente tem é mensurar essa aprendizagem, porque tem tanta variável, tanto elemento, que a gente não consegue verificar método, de forma assim, bastante palpável. Será que foi o método ou será que foi o contexto daqueles estudantes? Será que foi a família daquele estudante? Além disso, a maioria da reprovação não se dá pela dificuldade, mas em si pelo abandono e pela falta de interesse. Inclusive, é o problema dessas disciplinas da noite, já que eles muito se matriculam e nem uma aula foram, assim como têm mais dificuldade em Matemática

É difícil criar estratégias e esse processo avaliativo é complexo, porque precisa dar uma nota e avaliar qualitativamente é muito difícil justificar pra família depois. Hoje em dia eles precisam de alguns cálculos, como eu digo, pro PAVE e pro ENEM, mas uma coisa que eu encontro muito lá [na escola] é: "mas isso vai me ajudar no PAVE?" ou "vai me ajudar no ENEM?". Então, eu tento avaliar dessas duas formas: um se eles sabem fazer essa questão de cálculos e a outra é se eles entenderam tudo o que tá por trás da interpretação das medidas de tendência central e de dispersão. Contudo, tenho encontrado muita dificuldade em corrigir as questões dissertativas dos meus alunos, porque eu acho que eles tão tentando me enrolar. Então, eu chamo o aluno e pergunto: o que que tu quiz dizer? Além disso, eles querem que esteja escrito lá no caderno a questão dissertativa que tu vai cobrar deles no começo daquelas questões. Com isso, faço sempre uma avaliação diagnóstica no início das aulas, assim como listas de exercícios que vale um pouquinho de nota e uma avaliação que metade da nota era prova e metade da prova era trabalho. Se a gente tivesse tempo, era legal trabalhar também o erro com eles, pois os erros podem fornecer informações importantes sobre as falhas que eles têm, apesar de que eu já espero certos erros. Então, às vezes, você tem que deixar o cara errar pra tu saber a partir do que você pode puxar e o que você precisa trabalhar, pois se for e você der tudo pronto, só fazer o cálculo, você não vai saber onde tá a falha e o que precisa fazer de diferente. A propósito, eu acho que ter errado na prova é um incentivo tão grande, porque assim, a maioria das pessoas tá na aula e não tá preocupado, mas quando chega na hora de fazer a prova se preocupa, pois não conseguiu aprender aquilo ali. A gente depende muito desse tentou e não conseguiu, pra daí a pessoa pegar, isso já ajuda muito. A maioria da reprovação não se dá pela dificuldade, mas em si pelo abandono e pela falta de interesse. Também, é o problema dessas disciplinas da noite, já que eles muito se matriculam e nem uma aula foram. Então tu nem tem como tentar recuperar o aluno. Dos cursos noturnos, eles têm mais dificuldade em Matemática e são os que precisam de monitoria e não podem ir à monitoria porque trabalham ou não vão por outro motivo.	e são os que precisam de monitoria e não podem ir à monitoria porque trabalham ou não vão por outro motivo. Então tu nem tem como tentar recuperar o aluno. É difícil criar estratégias e esse processo avaliativo é complexo, porque precisa dar uma nota e avaliar qualitativamente é muito difícil justificar pra família depois. Hoje em dia eles precisam de alguns cálculos, como eu digo, pro PAVE[32] e pro ENEM, mas uma coisa que eu encontro muito lá [na escola] é: "mas isso vai me ajudar no PAVE?" ou "vai me ajudar no ENEM?". Então, eu tento avaliar dessas duas formas: um se eles sabem fazer essa questão de cálculos e a outra é se eles entenderam tudo o que tá por trás da interpretação das medidas de tendência central e de dispersão. Contudo, tenho encontrado muita dificuldade em corrigir as questões dissertativas dos meus alunos, porque eu acho que eles tão tentando me enrolar. Então, eu chamo o aluno e pergunto: o que que tu quiz dizer? Além disso, eles querem que esteja escrito lá no caderno a questão dissertativa que tu vai cobrar deles no começo daquelas questões. Com isso, faço sempre uma avaliação diagnóstica no início das aulas, assim como listas de exercícios que vale um pouquinho de nota e uma avaliação que metade da nota era prova e metade da prova era trabalho. Também, tem um aspecto do rigor estatístico que a gente vai descuidando. Ou seja, "que estatística foi feita essa?"; "a gente tá promovendo uma educação estatística correta?", "se fosse produzir um pôster, dava pra competir?", a gente tá fazendo uma estatística bem-feita? Nossa amostra tá bem-feita? Nosso gráfico tá bem feito? Tem título? Tem fonte? Aliás, se a gente tivesse tempo, era legal trabalhar também o erro com eles, pois os erros podem fornecer informações importantes sobre as falhas que eles têm, apesar de que eu já espero certos erros. Você tem que deixar o cara errar pra tu saber a partir do que você pode puxar e o que você precisa trabalhar, pois se for e você der tudo pronto, só fazer o cálculo, você não vai saber onde tá a falha e o que precisa fazer de diferente. A propósito, eu acho que ter errado na prova é um incentivo tão grande, porque assim, a maioria das pessoas tá na aula e não tá preocupado, mas quando chega na hora de fazer a prova se preocupa, pois não conseguiu aprender aquilo ali. A gente depende muito desse tentou e não conseguiu, pra daí a pessoa pegar, isso já ajuda muito.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

[32] PAVE: Programa de Avaliação da Vida Escolar. Para maiores informações, acesse: https://wp.ufpel.edu.br/pave/.

Para a formação dos discursos, bem como dos minidiscursos, foram incorporados conectivos, sinalizados através da ferramenta "sublinhado", que possibilitaram a coesão do texto, sem, contudo, alterar a leitura no campo semântico do discurso (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). Além disso, foram eliminadas as particularidades nas falas dos professores e a repetência de ideias (*Ibidem*).

Cabe destacar que, o volume de dados analisados nessa pesquisa tornou necessária a escolha de algumas ECH e a exclusão de outras. Por exemplo, quando os professores falaram sobre as dificuldades dos estudantes na compreensão do conceito/cálculo de porcentagem, mais de um exemplo foi usado por eles para ilustrar essa situação. Então, para os discursos-síntese, foi utilizado um dos exemplos expostos pelos professores, a fim de demonstrar como os docentes percebiam estes entendimentos dos discentes em relação à porcentagem.

Com o discurso formado, as análises foram realizadas através do entrelace entre os conhecimentos identificados em cada narrativa e os referenciais teóricos, apresentados e descritos neste trabalho. Para isso, se buscou aproximar as discussões, tendo em vista a temática abordada (por exemplo, dificuldades dos discentes em medidas de tendência central), o que possibilitou propor sínteses por discurso, para facilitar a compreensão dos resultados, até se chegar na proposição de uma Base de Conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística.

Diante do exposto, sete DSC foram construídos com as ECH selecionadas, a partir da aproximação das IC que convergiam para um mesmo contexto de discussão. Por exemplo, as IC "avaliação da aprendizagem", "erro no processo de ensino e aprendizagem", "abandono escolar/universitário", "perfil discente/cursos" e "rigor estatístico", juntas, constituíram o DSC – "processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística" – por abordarem aspectos relativos à avaliação dos estudantes na escola e/ou universidade. O Quadro 9 explicita o título dos discursos-síntese, bem como suas IC e AC relacionadas.

Quadro 9: Relação dos títulos dos discursos-síntese e as ancoragens relacionadas

Discursos-síntese	Ideias Centrais relacionadas	Ancoragens relacionadas
Incompreensões dos discentes e estratégias pedagógicas para o ensino de conteúdos estatísticos	Conteúdos/conceitos ensinados repetidas vezes; Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de Probabilidade; Interpretação de problemas e dados/medidas estatísticas; Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de medidas de Tendência Central; Dificuldades na compreensão/construção de gráficos e tabelas; Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de medidas de dispersão e variabilidade; Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de Porcentagem; Reconhecer o aluno; Atividades para o ensino de medidas de dispersão e variabilidade; Contextualização com a realidade; Atividades para o ensino de Probabilidade; Atividades para o ensino de gráficos e tabelas; Atividades para o ensino de Inferência/Teste de hipóteses; Estatística/Probabilidade por meio de questões do ENEM; Metodologia de projetos; Metodologia de Tecnologias.	Conhecimento do Conteúdo; Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento dos Contextos Educacionais; Conhecimento do Currículo; PCK; Conhecimento dos Estudantes e de suas características.
Relações afetivas dos discentes e docentes com a Matemática e a Estatística	Aversão/Medo de Matemática/Estatística; Afetividade na relação professor-aluno; Alunos não perguntam/questionam; Atividades com potencial lúdico; Motivação/interesse dos alunos; Não infantilizar o ensino; Professor que aprende com o estudante; Pedagogos não gostam de Matemática/Estatística.	Conhecimento do conteúdo Conhecimento dos Contextos Educacionais; Conhecimento do Currículo; PCK; Conhecimento dos Estudantes e de suas características; Conhecimento dos Fins, Propósitos e Valores da Educação, bem como de sua base Histórica e Filosófica.
Processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística	avaliação da aprendizagem; erro no processo de ensino e aprendizagem; Abandono escolar/universitário; Perfil discente/cursos; Rigor estatístico.	Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento dos Contextos Educacionais; Conhecimento do Currículo; Conhecimento dos Estudantes e de suas características; PCK Conhecimento do Conteúdo.
Competências estatísticas frente aos documentos e instrumentos curriculares de ensino	Estatística e Probabilidade nos Livros Didáticos; Estatística na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do EF; Organização/Planejamento dos conteúdos; Habilidades e competências da BNCC; Competências de	Conhecimento dos Fins, Propósitos e Valores da Educação, bem como de sua base Histórica e Filosófica; Conhecimento dos Contextos Educacionais; Conhecimento do Currículo; Conhecimento dos Estudantes e de suas características;

	Estatística/Probabilidade; Estágios de desenvolvimento cognitivo.	Conhecimento do conteúdo.
Reflexão sobre o fazer e as responsabilidades do professor em sala de aula e na sua formação profissional	Metodologia cópia e reprodução; Reflexão sobre o fazer docente; Responsabilidade profissional; Intencionalidade docente; fragmentação do ensino; trabalho interdisciplinar; trabalho transdisciplinar.	Conhecimento Pedagógico Geral; PCK; Conhecimento dos Fins, Propósitos e Valores da Educação, bem como de sua base Histórica e Filosófica; Conhecimento do Currículo; Conhecimento dos Estudantes e de suas características; Conhecimento do Conteúdo.
Formação e carreira profissional docente	Trabalho/carreira docente; Formação continuada; Formação inicial; Conhecimentos necessários à prática pedagógica; Contexto escolar e universitário.	PCK; Conhecimento dos Contextos Educacionais.
Formação docente por meio da colaboração entre os pares	Pesquisar a própria prática; Troca com os pares; Participação voluntária e espontânea no grupo; Avaliação do grupo/encontro; Motivação para estar no grupo/encontro.	Princípios colaborativos; PCK.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

Na seção "Análise dos discursos coletivos", exposta a seguir, serão apresentados e analisados os sete discursos-síntese, tendo em vista o propósito da pesquisa. Após essa fase de análise, os resultados serão sintetizados na seção 6 e, por fim, no capítulo 7, serão descritas as considerações, em caráter de conclusão, a apresentação da tese e as perspectivas futuras.

5. Análise dos discursos coletivos

Nos sete discursos apresentados, pode-se explicitar e caracterizar os conhecimentos dos professores, mobilizados e construídos com/a partir das discussões compartilhadas no Grupo MoSaiCo Edu. Considerando a especificidade dessa investigação, sob a perspectiva de Shulman (1986; 1987; 2014), em alguns momentos, a nomenclatura inicialmente cunhada por ele é adaptada, o que, mais tarde, será sintetizada através de uma Base de conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística, exposta no Capítulo 6. Assim, tem-se a seguinte sequência de artigos e os respectivos discursos-síntese, que representam os resultados subjacentes a essa pesquisa de doutorado e que contribuem à proposição da tese:

5.1) Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas – discurso-síntese "incompreensões dos discentes e estratégias pedagógicas para o ensino de conteúdos estatísticos";
5.2) Formação colaborativa de professores: a afetividade como parte dos conhecimentos docentes para ensinar Estatística – discurso-síntese "relações afetivas dos discentes e docentes com a Matemática e a Estatística";
5.3) Avaliação da aprendizagem em Estatística: conhecimentos que emergem de um grupo de formação colaborativa de professores – discurso-síntese "processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística";
5.4) Conhecimentos mobilizados por professores ao refletir sobre o percurso formativo e a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística – discurso-síntese "reflexão sobre o fazer e as responsabilidades do professor em sala de aula e na sua formação profissional";
5.5) Conhecimentos docentes e Educação Estatística: um estudo sobre as competências estatísticas e as orientações curriculares na perspectiva de um grupo colaborativo de professores – discussão do discurso-síntese "competências estatísticas frente aos documentos e instrumentos curriculares de ensino";
5.6) Reflexões sobre a formação e a carreira docente: experiências e conhecimentos partilhados em um contexto de formação colaborativa – discurso-síntese "formação e carreira profissional docente";
5.7) Formação docente na perspectiva colaborativa: princípios e práticas que unem universidade e escola em prol da Educação Estatística – discurso-síntese "formação docente por meio da colaboração entre os pares".

5.1 Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas

Resumo [33]: Este artigo apresenta conhecimentos docentes específicos sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas identificados nas narrativas de professores que participaram do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu). Para isso, sete encontros do Grupo foram gravados e transcritos, sendo analisados através da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo, o que levou à construção de sete discursos. Um deles, denominado "incompreensões dos discentes e estratégias para o ensino dos conceitos estatísticos" é destaque deste artigo. Como resultados da análise deste, destacam-se os conhecimentos dos professores sobre as especificidades de aprendizagem, protagonismo, interesses e incompreensões dos estudantes, a apreciação do contexto e de experiências cotidianas, assim como a utilização de testes padronizados, recursos tecnológicos e materiais pedagógicos. A caracterização dos conhecimentos docentes para ensinar Estatística, objeto de estudo em processo de desenvolvimento científico, é relevante, pois pode orientar a formação inicial e continuada, e a prática em sala de aula.

Palavras-chave: Educação Estatística; Conhecimentos docentes; Formação Colaborativa de professores.

I Introdução

Este artigo apresenta a construção científica no campo dos conhecimentos docentes referentes ao ensino de Estatística. Especificamente atêm-se a evidenciar e sistematizar os conhecimentos sobre as compreensões e dificuldades dos estudantes, assim como as estratégias pedagógicas utilizados para o ensino de Estatística. Estes achados foram realizados a partir da análise das narrativas dos professores do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu)[34]. Este, com sede na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), visa proporcionar um espaço de formação colaborativa, onde professores que atuam na Educação Básica e Superior podem socializar e discutir suas experiências pedagógicas, na perspectiva da Educação Estatística.

Tendo em vista que o conhecimento do professor é organizado de forma específica para cada conteúdo disciplinar (SHULMAN, 1986; 2014), identificar as compreensões que orientam seu fazer pedagógico se faz necessário, uma vez que munido desta Base de Conhecimento, será possível ampliar as discussões e fundamentar a formação e a prática do professor em relação à Educação Estatística. Como destacam Watson, Callingham e Donne (2008), no decorrer da década de 1990, houve um crescente interesse sobre as compreensões e o desenvolvimento profissional docente em relação ao ensino de Estatística, que acompanharam uma crescente

[33] Este artigo publicado na edição especial "Conhecimento do professor e do Formador de professores de e que ensinam matemática", da Revista Zetetiké, v. 29, 2021, p. 1-25 – e021003 (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2021a). Na versão original, foram consideradas as normas da APA, conforme orientava o periódico em questão. Considerando a padronização desta tese, este artigo foi ajustado para as normas da ABNT, sem alterar o teor textual.

[34] Para mais informações sobre o Grupo MoSaiCo Edu, acesse: https://mosaico.furg.br/.

valorização sobre a formação de professores e os conhecimentos relacionados a um ensino bem-sucedido.

Entre os pesquisadores que se interessaram em investigar os conhecimentos docentes relacionados à Estatística, destaca-se o trabalho desenvolvido por Burgess (2008), que analisou estas compreensões, levando em consideração as investigações estatísticas. Para isso, relacionou os conhecimentos do professor de Matemática (HILL; SCHILLING; BALL, 2004; BALL; THAMES; PHELPS, 2005), com o modelo de Pensamento Estatístico de Wild e Pfannkuch (1999). Ao comparar a prática de dois professores, o pesquisador descreveu os conhecimentos provocados no decorrer das atividades, como também as implicações sobre o processo de ensino e aprendizagem quando havia falhas nas compreensões destes professores.

Já Watson, Callingham e Donne (2008) avaliaram o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)[35] de 42 professores, por meio de um instrumento de perfil docente. Este considerou elementos sobre a confiança, as crenças, a prática de ensino, a prática de avaliação e o histórico docente, também amparados nos conhecimentos propostos por Shulman. O interesse das pesquisadoras envolveu "o conhecimento do conteúdo dos professores, seu reflexo na compreensão do conhecimento do conteúdo dos alunos e seu PCK no uso das respostas dos alunos para planejar uma intervenção de ensino" (p. 1, tradução nossa). Como resultados, além de identificaram três níveis de compreensões – baixo, médio e alto – também indicaram a importância de a formação de professores enfatizar, de forma mais direcionada, conhecimentos relativos às compreensões dos discentes.

Embora essas pesquisas tragam importantes contribuições para a formação e a prática dos professores em relação ao ensino de Estatística, considera-se que estas compreensões ainda são explicitadas de forma geral e mereçam uma descrição mais precisa, como se propõe neste artigo. Vale ressaltar que o domínio sobre o conteúdo estatístico, ainda que necessário ao ensino (BURGESS, 2008; GODINO; ORTIZ; ROA; WILHELMI, 2011), não garante a competência profissional, já que diferentes conhecimentos são mobilizados pelo professor na prática pedagógica, como "reconhecer os objetos estatísticos e processos que intervêm nas práticas estatísticas dos alunos, estar atento às normas que apoiam e condicionam à aprendizagem, o afeto, os recursos e as interações na sala de aula" (GODINO et. al., 2011, p. 12, tradução nossa).

Para analisar e sistematizar os conhecimentos docentes relacionados ao ensino de Estatística, parte-se da premissa que estes também são mobilizados e construídos quando os

[35] O PCK refere-se à expressão original em inglês "*Pedagogical Content Knowledge*", que tem seu uso recorrente na literatura como sinônimo do próprio conceito.

professores compartilham experiências pedagógicas com seus pares, mediados por um contexto de trabalho colaborativo. O surgimento de grupos, vistos como colaborativos, em que professores universitários e da escola básica se propõem a trabalhar de forma coletiva, surgiu na última década do século XX, a partir de mudanças relativas às concepções sobre a formação continuada, uma vez que sua prática profissional do professor não poderia ser vista como um "campo de aplicação das teorias acadêmicas" (LOPES, 2013, p. 231), mas sim, o foco dos processos formativos em relação ao desenvolvimento profissional docente (CRECCI; FIORENTINI, 2018), como se propõe nos grupos colaborativos.

Nesta perspectiva, contextos colaborativos, entre professores e pesquisadores, se apresentam como uma alternativa para o desenvolvimento profissional docente como foco de formação do próprio professor, e não como campo de pesquisa/ação de "formadores", já que viabilizam a construção do conhecimento coletivo, por meio de um processo reflexivo dos professores sobre suas práticas pedagógicas (LOPES, 2013). Aliás, é por meio da "participação nas práticas reflexivas e investigativas do grupo que os professores se tornam membros legítimos da comunidade profissional, sendo o desenvolvimento profissional e a melhoria de sua prática docente uma consequência dessa participação" (FIORENTINI, 2010, p. 583).

Neste contexto colaborativo, emergem conhecimentos docentes relacionados à Educação Estatística, sendo este também, o foco do Grupo. Para analisá-los, parte-se dos estudos evidenciados por Shulman (2014), sobre a Base de Conhecimento para o ensino, apresentada na seção seguinte. Nos procedimentos metodológicos, além das ações da pesquisa, é descrito um breve histórico sobre o Grupo MoSaiCo Edu. Os conhecimentos docentes relacionados ao ensino de Estatística são então apresentados e discutidos, seguidos das considerações finais sobre estes resultados.

II Base de Conhecimento para o ensino

Esta pesquisa pauta-se nas abordagens desenvolvidas por Shulman e colaboradores da Universidade de Stanford, transcorrido a partir da década de 1980, no programa de pesquisa denominado "*Knowledge Growth in a Profession: Development of Knowledge in Teaching*" e que influenciaram, em diferentes partes do mundo, pesquisas e políticas relacionadas à formação e ao desenvolvimento profissional dos professores (SHULMAN, 1986; 2014; MIZUKAMI, 2004). Na esteira do movimento pela profissionalização da docência, o programa liderado por Shulman estava interessado em "investigar o desenvolvimento do conhecimento

profissional durante a formação de professores e como eles transformavam o conteúdo em representações didáticas e o utilizavam no ensino" (BOLÍVAR, 1993, p. 115, tradução nossa).

Nesta perspectiva, dois modelos foram construídos com o propósito de delinear as categorias e os processos relacionados ao ensino, em seus componentes processuais (fases ou ciclos do raciocínio e ação) e lógicos (sete categorias de conhecimentos subjacentes à compreensão do professor que são necessários ao ensino) (SHULMAN, 2014). O primeiro está próximo às ações educativas, ou seja, como os conhecimentos docentes são mobilizados, relacionados e construídos no processo de ensino e aprendizagem, sendo este ciclo, composto pelas seguintes atividades, a saber: compreensão, transformação, instrução, avaliação e reflexão, que levam a uma nova compreensão do professor (SHULMAN, 2014).

Os componentes lógicos se referem à Base de Conhecimento para o ensino, ou seja, um "corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino" (MIZUKAMI, 2004, p. 38). Ao analisar práticas em sala de aula de professores iniciantes e experientes, Shulman, em 1987, após ampliar os conhecimentos propostos em 1986, apresentou sete categorias, a saber: a) Conhecimento do Conteúdo; b) Conhecimento Pedagógico Geral, que se refere aos princípios e estratégias mais abrangentes de gestão e organização da sala de aula; c) Conhecimento do Currículo, que abrange os materiais instrucionais e os programas relacionados ao ensino de assuntos e tópicos específicos em um determinado nível de estudo; d) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; e) Conhecimento dos estudantes e de suas características; f) Conhecimento dos Contextos Educacionais, que envolve desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, transitando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e de suas culturas; e, por fim, g) Conhecimento dos Fins, Propósitos e Valores da Educação, bem como de sua base Histórica e Filosófica.

No conjunto dessas categorias, Shulman (2014, p. 207) descreve a relevância do PCK, sendo este a "combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula". Inclusive, quando comparadas as práticas de professores experientes e iniciantes, é possível identificar as influências que o PCK exerce no exercício da docência, visto que professores com uma base mais sólida deste conhecimento apresentam um conjunto maior e mais diversificado

de estratégias, além de possuírem mais recursos para determinar o método mais adequado à abordagem de um conteúdo específico (GUDMUNDSDÓTTIR; SHULMAN, 1987).

Portanto, à luz da reflexão teórica apresentada, considera-se que estes conhecimentos propiciam analisar o conjunto de compressões necessárias à atuação docente, tendo em vista a aprendizagem e a formação dos estudantes em relação à Estatística. Vale destacar que as proposições de outros pesquisadores – que estudam as competências docentes e/ou a Educação Estatística – são aproximados às discussões, visto que contribuem na estruturação de uma proposta relativa à Base de Conhecimento para o ensino de Estatística.

III Procedimentos metodológicos da pesquisa

Os procedimentos metodológicos da pesquisa estão apresentados em duas subseções, a começar pela apresentação do Grupo MoSaiCo Edu e das temáticas discutidas no transcorrer do primeiro ano de atividades, entre 2018 e 2019. Na sequência, as ações da pesquisa são caracterizadas, especialmente os instrumentos de produção de registros e o processo de análise dos dados, por meio da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo.

Apresentação do Grupo MoSaiCo Edu e dos encontros

Diferentes temáticas fundamentaram a socialização e discussão de práticas e conhecimentos docentes do Grupo MoSaiCo Edu. Estas abrangeram, entre agosto de 2018 e junho de 2019, competências estatísticas (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINE, 2011), narrativas docentes (NACARATO; GRANDO, 2013; LOPES; MENDONÇA, 2017), estratégias pedagógicas (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Desde o princípio do Grupo, as práticas se estabelecerem a partir de uma dinâmica de trabalho e pesquisa de grupos colaborativos, proposta por Fiorentini (2004) – voluntariedade, identidade e espontaneidade; liderança compartilhada ou corresponsabilidade; apoio e respeito mútuo. Apesar da presença destes princípios, os professores ainda esperavam um direcionamento das atividades, o que era aceitável, pois a colaboração não poderia ser imposta aos integrantes do Grupo, mas construída entre os professores, os quais deixam a "postura de acomodação e subordinação pela autonomia de escolher seus próprios temas de estudo teóricos e conteúdos para serem aprofundados" (COELHO, 2010, p. 177).

Na escolha das datas dos encontros, definidas coletivamente, foram considerados os compromissos pessoais e profissionais dos integrantes do Grupo, especialmente os períodos

avaliativos nos contextos educacionais, eventos acadêmicos, reuniões e conselhos de classe. De forma voluntária, 18 professores participaram do Grupo neste primeiro ano de atividades, dos quais 13 eram formados em cursos de Licenciatura em Matemática, dois eram oceanógrafos (que ministravam disciplinas relacionadas à Estatística na universidade) e três eram pedagogas (destas, duas também eram psicólogas, sendo uma pedagoga em formação).

Ações da pesquisa

Tendo em vista os pressupostos e as ideias centrais que orientam esta pesquisa – especialmente os referenciais que apontam os conhecimentos docentes e aspectos relacionados à Educação Estatística – neste trabalho, são evidenciados e sistematizados os conhecimentos docentes sobre as compressões e dificuldades dos estudantes, além das estratégias consideradas para o ensino de Estatística. Cabe destacar que este é um estudo em andamento e, deste modo, este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa mais ampla de doutoramento da primeira autora, sob orientação da segunda, que tem como cenário de pesquisa e unidade de análise, o Grupo MoSaiCo Edu. Neste contexto, optou-se pela realização de uma investigação com abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; BOGDAN; BIKLEN, 1994), seguindo as etapas metodológicas de um Estudo de Caso (YIN, 2010).

Justifica-se a opção metodológica, sob a perspectiva de Yin (2010), em que Estudos de Caso não tem a intencionalidade de generalizar para um universo, ou seja, não fazem uma generalização em extensão, mas sim, para a teoria. Portanto, colaboram com o surgimento de novos referenciais ou para confirmar ou infirmar as teorias já existentes, quer dizer, os conhecimentos docentes mobilizados pelos professores quando estes socializam, colaborativamente, práticas relacionadas ao ensino de Estatística

Na fase inicial do Estudo de Caso, definida Lüdke e André (1986) como "exploratória", são determinados, de forma mais precisa, o objeto de estudo, as questões ou pontos críticos da pesquisa, assim como são estabelecidos os contatos com os sujeitos e delimitadas as fontes de dados do estudo. Para esta pesquisa, em um primeiro momento, professores que atuavam na Educação Básica e Superior foram convidados a participar do Grupo MoSaiCo Edu. Também nesse período, foram definidos os procedimentos e instrumentos de produção de registros, que envolveram: gravações em áudio dos encontros, diário da pesquisadora e ficha de identificação dos professores.

No delineamento do estudo, segunda etapa do estudo de caso, são realizadas as produções de registros, por meio de instrumentos e técnicas, definidos a partir das características do objeto a ser estudado, assim como são delimitados o foco da pesquisa e os contornos do estudo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 22). Para alcançar estes propósitos, foram gravados em áudio, sete encontros, entre agosto de 2018 e junho de 2019, que correspondem ao primeiro ano de atividades do Grupo, com um número variável de participantes em cada reunião, a valer-se do caráter espontâneo e voluntário deste espaço de formação colaborativa.

Por fim, na terceira etapa do Estudo de Caso se desenvolve a análise sistemática dos dados, bem como é elaborado o relatório final da pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Para a realização desta análise, foi considerada a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), a qual "como técnica de processamento de depoimentos, consiste em reunir, em pesquisas sociais empíricas, sob a forma de discursos únicos redigidos na primeira pessoa do singular, conteúdos de depoimentos com sentidos semelhantes" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2009, p. 1194).

Vale ressaltar que os depoimentos ou opiniões individuais não são anulados ou reduzidos a categorias comuns unificadoras, mas reconstruídos a fim de "expressar uma dada 'figura', ou seja, um dado pensar ou Representação Social do fenômeno" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005, p. 19). Para a construção do DSC, quatro operações são consideradas, a saber: expressões-chave (ECH); ideias centrais (IC); as ancoragens (AC); e o Discurso do Sujeito Coletivo. Cada uma dessas operações interfere na compreensão e na composição do discurso coletivo, o qual é formado pelas ECH (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005; 2012).

As expressões-chave são trechos literais, contínuos ou descontínuos, analisados e selecionados pelo pesquisador e que sinalizam a essência do conteúdo do depoimento, tendo por base a questão/pergunta de pesquisa (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2012). No que diz respeito a este estudo, as ECH foram selecionadas a partir das transcrições dos áudios dos encontros do Grupo MoSaiCo Edu. Estas ECH receberam marcações coloridas a fim de demarcar as diferentes temáticas abordadas nos encontros, assim como identificar a mobilização de conhecimentos docentes, na perspectiva da Educação Estatística.

Na segunda operação da metodologia do DSC, são denominadas as IC, que correspondem à descrição concisa do sentido dos depoimentos, uma vez que, por meio de um nome ou expressão linguística, "releva e descreve, da maneira mais sintética, precisa e fidedigna possível, o sentido de cada um dos discursos analisados e de cada conjunto homogêneo de ECH, que vai dar nascimento, posteriormente, ao DSC" (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005, p. 17). Nas análises das ECH selecionadas para o discurso apresentado neste estudo, emergiram 16 IC, a

saber: Conteúdos/conceitos ensinados repetidas vezes; Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de Probabilidade; Interpretação de problemas e dados/medidas estatísticas; Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de medidas de Tendência Central; Dificuldades na compreensão/construção de gráficos e tabelas; Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de medidas de dispersão e variabilidade; Dificuldades na compreensão do conceito/cálculo de Porcentagem; Reconhecer o aluno; Atividades para o ensino de medidas de dispersão e variabilidade; Contextualização com a realidade; Atividades para o ensino de Probabilidade; Atividades para o ensino de gráficos e tabelas; Atividades para o ensino de Inferência/Teste de hipóteses; Estatística/Probabilidade por meio de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM); Metodologia de projetos; Metodologia de Tecnologias.

A terceira operação metodológica do DSC é a Ancoragem, que consiste na indicação de uma determinada teoria ou ideologia que é identificada pelo pesquisador nos depoimentos, a partir de marcas discursivas explícitas (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). No que tangencia os registros considerados para esta pesquisa, foram identificadas seis ancoragens, relativas aos conhecimentos docentes, indicados por Shulman (2014), sendo: Conhecimento do Conteúdo; Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento dos Contextos Educacionais; Conhecimento do Currículo; PCK; e o Conhecimento dos Estudantes e de suas características;

Por fim, estas três operações metodológicas convergem para a formação do Discurso do Sujeito Coletivo, que são organizados a partir da aproximação das ECH cujas IC ou AC apresentam mesmo sentido, sentido equivalente ou sentido complementar (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). Para isso, técnicas básicas de edição são empregadas, as quais não devem afetar o sentido de cada depoimento isolado, assim como são incorporados conectivos, sinalizados através da ferramenta “sublinhado”, que possibilitaram a coesão do texto, sem, contudo, alterar a leitura no campo semântico do discurso (*Ibidem*).

Tendo em vista as etapas metodológicas do DSC, neste estudo, são apresentadas as análises referentes ao discurso coletivo “incompreensões dos discentes e estratégias pedagógicas para o ensino dos conceitos estatísticos”, construído a partir da aproximação das 16 IC, indicadas anteriormente. Para isso, em um primeiro momento, se constituiu uma breve narrativa para cada IC, que foram aproximadas e constituíram o discurso final.

Cabe destacar que, o volume de dados analisados nesta pesquisa tornou necessária a escolha de algumas ECH e a exclusão de outras. Por exemplo, quando os professores falam sobre as dificuldades dos discentes na compreensão do conceito/cálculo de medidas de dispersão e variabilidade, mais de uma situação é usada por eles para ilustrar tal entendimento.

Com isso, foram necessárias seleções das ECH, dentro de uma mesma IC, sem que isso comprometesse as análises apresentadas. Nesta perspectiva, na próxima seção será apresentada a análise do referido discurso, que possibilitou identificar e discutir os conhecimentos docentes mobilizados pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu, quando estes socializaram práticas relativas ao ensino de Estatística.

IV Apresentação e análise dos resultados

No discurso "incompreensões dos discentes e estratégias para o ensino dos conceitos estatísticos" (apresentado no Quadro 1), o professor[36] descreveu as compreensões e equívocos dos discentes sobre os conceitos estatísticos, bem como apresentou as estratégias pedagógicas empregadas na abordagem destes conteúdos. O professor também relatou aspectos relativos à repetência de conteúdos, bem como reconheceu lacunas na formação dos discentes, que poderiam interferir no processo de ensino e aprendizagem de Estatística.

Quadro 1: Incompreensões dos discentes e estratégias para o ensino dos conceitos estatísticos

Eu sou apaixonado pelos projetos de pesquisa em si, pra construção dos conceitos de Estatística. Tem várias denominações que se fazem, que se trata da mesma questão: desenvolver uma pesquisa estatística. Isto é, que os estudantes participem das etapas de um processo investigativo. Eu já fiz de "n" formas diferentes, inclusive sem eles, teoricamente, terem visto nada do conteúdo, só o que viu na tv, o que tem visto na vida. Eu me apaixonei pela estratégia do Projeto de Aprendizagem, que é trabalhar com um tema autoral do aluno. Contudo, tem que ter muito cuidado pra não se esvaziar do conceito da média, do conceito da mediana, dos outros conceitos estatísticos que estão todos ali presentes. A propósito, a gente se preocupa porque eles têm chegado sem o básico do básico. Então, você tem que entender o que você tá propondo e que tipo de base são necessárias, assim como revisar essas bases, porque você não pode excluir aquele aluno que não tem base. Por exemplo, um dos alunos veio me perguntar isso: "Eu quero botar porcentagem no meu gráfico, mas tu não deixou a gente usar celular. Como é que é a ordem que eu resolvo essa regra de três?". Da mesma forma, sinto que o pessoal faz falta na hora de ver probabilidade, operar com frações, fatorial. Então, daqui a pouco a pessoa não reprova porque ela não entendeu probabilidade, mas porque ela não sabe operar com fração, então ela não consegue resolver a questão. Quer dizer, a gente dá uma disciplina tão básica e tem que repetir tudo aquilo, várias vezes e acabamos refazendo o trabalho da Educação Básica na Graduação. Pra começar, não sabem o que é dupla entrada. Eu fiz duas perguntas pra eles [estudantes]: quantos dias eles praticavam atividade física e quantos dias eles vinham a universidade. Pedi pra eles construírem uma tabela e um gráfico de dupla entrada, mas enquanto eu não construí a minha tabela de dupla entrada, eles não conseguiram construir. Em outro momento, trabalhei com eles gráfico de setores, então a gente fez um gráfico com "quantos vieram na aula hoje e quantos não vieram. Pra cada um que chegava, colocava uma fatia no gráfico, até formar o círculo. Aí quem faltou, fui colocando outra cor. Eu já tinha deixado uma legenda, mais ou menos pronta, fiz junto com eles, a cor "preta" quem veio, a cor "laranja" quem não veio. Aí pedi pra eles qual poderia ser o título do gráfico. Inclusive, eu gosto dessa parte e fazer com que eles enxerguem as potencialidades da Estatística no cotidiano, trabalhar com contexto, ou seja, com a realidade do seu aluno. Assim, quando eu trabalho a questão teórica, a gente já faz com exemplos e pesquisa na própria turma. O exercício de agora foi em relação ao "Fantástico" que diz que pela primeira vez mudou a taxa de brasileiros que fumam aumentou depois de 15 anos que diminuía. A gente vai fazer o teste comparando duas proporções populacionais

[36] Neste texto, considera-se que "o professor" representa a voz coletiva do Grupo MoSaiCo Edu, uma vez que o discurso coletivo é redigido na primeira pessoa do singular.

através dos dados que a gente viu no "Fantástico": e aí, aumentou mesmo ou não aumentou? Para além disso, a gente trabalha bastante nas questões do ENEM – muito gráfico, muita questão também de média, moda, mediana, análise de tabela e questões de probabilidade. Inclusive, a Probabilidade eu trabalho em uma aula que é dado tachinha e o teorema de Monty Hall. A tachinha, eu pego aquela de dois tipos de percevejo – de bumbuzinho reto e aquela tachinha de estofaria. A gente joga pra saber. Ou seja, a tachinha cai, bumbuzinho pra baixo, pintinho pra cima; ou cai o pintinho pro lado. As probabilidades são, geralmente, invertidas, 2/3 pra uma e 1/3 pra outra. Aí todo mundo vem no computador e coloca os seus dados, depois que cada um faz dez vezes. Qualquer coisa pode acontecer com um "n" de 10. Às vezes nem estabiliza, mas se aproxima muito do esperado. Ainda assim, a probabilidade nesse nível que a gente dá, eu não consigo entender qual é a dificuldade, assim tenho muita dificuldade de ajudar. Cada vez que aparece alguns problemas que tem que trazer a ideia de combinatória pra você poder saber qual é o espaço amostral: "Meu Deus! Tem que fazer combinatória no meio de probabilidade"! Assim também eles não têm noção do que é média, ainda que eles veem até no dia a dia, um dos mais básicos da Estatística. O que eles pensam que é a média? somar e dividir pela quantidade. Média até é mais comum, mas a mediana eles não sabem nem que existe, nem o que é. O que é mediana? E eles, decoradinho: "é o que está no meio". Eu disse: Então, qual é a dificuldade? "Tá, mas valor mediano não é média?" – Não, aí seria valor médio! Eles partem do pressuposto que se tu passou pela porta na aula de Estatística é outro mundo. A palavra "moda" não vai ter nenhuma relação com a palavra "moda" ali do lado de fora. Além do mais, quando coloca a questão do desvio padrão, variância, aí 'ferrou'. Como, tinha um problema que era um comparativo entre o preço de gasolina e de álcool. Eles tinham que calcular média e desvio padrão na letra 'a' e na letra 'b' tinham que explicar qual era o combustível com o preço mais homogêneo, mas eles não conseguiam explicar, pois quando coloca um pouquinho de interpretação é uma dificuldade imensa, já que eles querem decorar fórmulas e não conseguem enxergar e pensar. A propósito, tenho uma atividade que eu uso em aula, que nunca sai a palavra "desvio padrão" e variância, mas emerge um pouco o conceito de variabilidade, que é uma atividade de amostragem, com canudinhos, onde eles vão cortar, colocar numa sacolinha e tem que contar quantos tem de cada um. Ou seja, eles têm que fazer a amostra, tirar, medir e colocar o canudo de volta. A gente vai comparar, porque, teoricamente, os canudos foram cortados mais ou menos do mesmo tamanho, mas são pessoas diferentes cortando. Por falar nisso, sabe como é que eu fiz uma vez, com o pessoal que tava desmotivado a responder? peguei tudo e botei no formato de "QR Code", ou seja, quando eles liam pelo celular, aparecia a questão. O Kahoot é semelhante a esse do QR Code, onde tu pode criar o teu quiz, montar tuas perguntas com vídeozinhos, tabelas, gráficos e tu podes colocar o tempo que tu quer que o aluno leve pra pensar sobre o problema e responder. Eu não vejo a potencialidade com a questão da construção da aprendizagem, mas acho ele muito potente com relação a tua revisão, porque a gente pode resgatar se o aluno conseguiu ou não conseguiu compreender o real significado dos conceitos de Estatística. Assim, tu usa o celular, pode ser como computador também, que é o que tá prendendo um aluno hoje, tem essa ideia da competição e resgata os conteúdos que foram trabalhados durante a tua prática. Então, se eu puder propor isso, que é uma atividade que entra tecnologia, eles vão amar.

Fonte: Acervo das autoras (2020)

Para otimizar a apresentação dos resultados desta pesquisa, as discussões referentes ao discurso serão indicadas em duas etapas. Na primeira, serão expostas as compreensões e dificuldades dos discentes em relação aos conteúdos estatísticos, socializadas pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu. Na sequência, as estratégias e recursos empregados para o ensino de Estatística serão compartilhados e analisados.

Compreensões e dificuldades dos discentes sobre os conteúdos estatísticos

No discurso, o professor expôs possíveis "lacunas" na formação dos estudantes, bem como a importância de conteúdos anteriores à formalização da Estatística – "*eles têm chegado sem o básico do básico* [...] *você tem que entender o que você tá propondo e que tipo de base*

são necessárias" (Recorte do DSC). Esta situação tem ocasionado a repetência no ensino de conceitos, que para ele eram básicos, também necessários para que a aprendizagem dos conteúdos subsequentes não fosse prejudicada – "*a gente dá uma disciplina tão básica e tem que repetir tudo aquilo, várias vezes*" (Recorte do DSC).

Estes aspectos são indicados por Grossman e Schoenfeld (2019, p. 182), que apontam como essencial à prática educativa, que os professores "determinem que tipos de compreensão da disciplina seus alunos já têm e que criem práticas de ensino que sejam apropriadas para o nível de conhecimento e desenvolvimento dos alunos". Sobre a Estatística, Garfield e Ahlgren (1988) destacam que o raciocínio inadequado em relação a estes conceitos é generalizado e persistente, semelhante em todos os níveis de idade, inclusive entre pesquisadores experientes, além de ser bastante difícil de ser modificado.

Haja vista este conhecimento sobre os estudantes, bem como sobre os conceitos necessários para a compreensão dos conteúdos estatísticos, dois exemplos foram apresentados pelo professor para demonstrar os reflexos das lacunas na formação dos estudantes, neste caso, na construção de gráficos e no cálculo de probabilidade. No primeiro contexto, o professor relatou uma situação em que, por não saber como calcular porcentagem com regra de três, o estudante apresentou dificuldade nos gráficos – "*eu quero botar porcentagem no meu gráfico* [...] *como é que é a ordem que eu resolvo essa regra de três?*" (Recorte do DSC).

Neste caso, a incompreensão dos discentes sobre porcentagem, que pode ser resultado de aprendizagens anteriores, refletiu sobre a construção do gráfico, sendo este, portanto, um conceito matemático necessário quando se propõe atividades relativas à Estatística. Segundo Parker e Leinhardt (1995), a porcentagem, apesar de ser comumentemente empregada nos meios de comunicação e no currículo escolar e universitário, é um conceito difícil de ser aprendido e ensinado, pelo seu caráter ambíguo e sutil, o que pode ser resultado das simplificações do cálculo e conversões; por aparentar, muitas vezes, ter diferentes significados ao mesmo tempo; por empregar uma linguagem extremamente concisa; além de ter sido "mal ensinada, de modo que os alunos, geralmente, têm uma visão limitada do conceito, como significando apenas de parte de um todo" (*Ibidem*, p. 473, tradução nossa).

Outra situação que ilustrou como as dificuldades anteriores poderiam prejudicar a aprendizagem dos conteúdos posteriores, esteve relacionada às operações matemáticas, como frações e fatoriais – "*sinto que o pessoal faz falta na hora de ver probabilidade, operar com frações, fatorial*" (Recorte do DSC). Sobre isso, O'Connell (1999) descreve problemáticas que envolvem a aprendizagem de probabilidade, como dificuldades na compreensão de texto, dos

conceitos, dos processos e dos cálculos aritméticos/ computacionais – os quais, quando consideradas pelo professor, podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo. Assim, quando os estudantes têm dificuldades em fração e fatorial, estas incompreensões repercutem nas atividades desenvolvidas em sala de aula, ainda que os erros e equívocos não estejam diretamente relacionados à aprendizagem de probabilidade.

Ainda sobre esse conteúdo, o professor descreveu problemáticas que envolveram a análise combinatória, como suporte à aprendizagem de probabilidade. Conforme Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1997), muitos erros no cálculo de probabilidade são decorrentes de questões que envolvem o raciocínio combinatório, como a enumeração errônea do espaço amostral. Assim, tendo em vista a importância do cálculo dos agrupamentos para a probabilidade, compreender as combinações possíveis e em que situações específicas estas são empregadas, são conhecimentos fundamentais, já que possíveis erros em probabilidade podem ter relação com dificuldades no raciocínio combinatório, como descreveu o professor, ao narrar a reação dos discentes em sala de aula – "*alguns problemas que tem que trazer a ideia de combinatória pra você poder saber qual é o espaço amostral: "Meu Deus! Tem que fazer combinatória no meio de probabilidade*" (Recorte do DSC).

Nestes exemplos, ainda que os conceitos matemáticos (regra de três, porcentagem, frações, fatoriais e combinatória) não sejam o foco de ensino, estes conhecimentos apoiam o desenvolvimento do Letramento Estatístico, especialmente na "geração de certos indicadores estatísticos, bem como a conexão matemática entre estatísticas resumidas, gráficos ou tabelas e os dados brutos em que se baseiam" (GAL, 2002, p. 14, tradução nossa). Assim, pode-se considerar que as dificuldades dos discentes sobre conhecimentos matemáticos refletem sobre a aprendizagem de Estatística, como no caso da porcentagem e da regra de três, que são recursos fundamentais à interpretação e à construção de gráficos e tabelas.

Além de reconhecer as incompreensões dos estudantes sobre os conceitos matemáticos e as considerar no planejamento das atividades (PARK; OLIVER, 2008; SHULMAN, 2014), são necessários conhecimentos do professor sobre o currículo vertical, ou seja, "ter familiaridade com os tópicos e conceitos que foram e serão ensinados na mesma área do conteúdo durante os anos anteriores e posteriores na escola, e os materiais que os incorporam" (SHULMAN, 1986, p. 10, tradução nossa). Tal conhecimento é requerido para que o professor possa entender quais conceitos já deveriam ser conhecidos pelos discentes (como, análise combinatória, frações e fatorial para resolver problemas de probabilidade), bem como os conteúdos que, posteriormente, farão parte da formação escolar dos estudantes.

Além das dificuldades em conceitos matemáticos, na Estatística há incompreensões específicas, como nas representações gráficas e tabulares e nas medidas de tendência central e de dispersão. Sobre os gráficos e tabelas de dupla entrada, o professor descreveu uma atividade que relacionou a presença dos discentes na universidade e suas práticas de atividades físicas, mas que só foi desenvolvida com a sua orientação e exemplificação – "*pedi pra eles construírem uma tabela e um gráfico de dupla entrada, mas enquanto eu não construí a minha tabela de dupla entrada, eles não conseguiram construir*" (Recorte do DSC).

No decorrer desta atividade, o professor reconheceu as dificuldades dos estudantes em relação à construção de gráficos e tabelas de dupla entrada, cenário próximo ao encontrado por outros pesquisadores (FERNANDES; JÚNIOR, 2014). Nesta situação, ao identificar as dificuldades dos discentes sobre este conteúdo, o professor mobilizou conhecimentos pedagógicos, quando considerou a exemplificação como meio para contribuir no entendimento das representações gráficas e tabulares. Aliás, quando o professor reconheceu as compreensões e possíveis equívocos dos discentes sobre estes conceitos estatísticos, suas decisões pedagógicas foram impactadas, já que estas precisaram ser reorganizadas tendo em vista as dificuldades e as especificidades de aprendizagem dos estudantes.

Outro aspecto importante, observado na proposição desta atividade, foi a escolha da temática a ser pesquisada, relacionada às vivências cotidianas dos estudantes que, possivelmente, poderia os interessar a estudar. Nesta perspectiva, ensinar Estatística requer que o professor exponha exemplos e ilustrações reais, assim como saiba "como usá-las para envolver os alunos no desenvolvimento de seu julgamento crítico", por meio do pensamento estatístico (COBB; MOORE, 1997, p. 803, tradução nossa) sendo este, portanto, um conhecimento docente sobre os contextos educacionais e os interesses dos estudantes.

Na sequência do discurso, ao adentrar nas medidas de tendência central, mais especificamente, na descrição sobre a compreensão dos discentes sobre média, pode-se identificar com este professor compreendia a "média", especialmente aplicável em situações cotidianas e um conceito básico entre os demais da Estatística – "*eles veem até no dia a dia, um dos mais básicos da Estatística*" (Recorte do DSC). Além disso, o professor partilhou o entendimento de seus estudantes sobre esta medida de tendência central, a qual estava fundamentada no algoritmo de cálculo – "*o que eles pensam que é a média? somar e dividir pela quantidade*" (Recorte do DSC).

Esta compreensão dos discentes sobre média, pode ser resultado de um ensino descontextualizado e baseado em procedimentos algébricos (MOKROS; RUSSELL, 1995), o

que leva a conceber esta medida como sendo direta e simples (STRAUSS; BICHLER, 1988). Neste sentido, estratégias baseadas em dados reais e contextualizados, assim como que envolvam a ideia de "representatividade", antes mesmo da formalização do algoritmo de cálculo, podem ser meios relevantes para a compreensão do conceito de média (MOKROS; RUSSELL, 1995).

Apesar destas dificuldades, a média é a medida central escolhida quando estudantes e professores precisam representar um conjunto de dados, ainda que, em alguns casos, não seja a medida mais adequada (MCGATHA; COBB; MCCLAIN, 2002). Tal situação corrobora à exposta pelo professor, que descreveu o desconhecimento da mediana e a confusão desta medida em relação à média – "*mediana eles não sabem nem que existe, nem o que é. O que é mediana? E eles, decoradinho: "é o que está no meio". Eu disse: Então, qual é a dificuldade? "Tá, mas valor mediano não é média?" – Não, aí seria valor médio!*" (Recorte do DSC).

Segundo Boaventura e Fernandes (2004), a mediana é pouco empregada em situações cotidianas, além de ser confundida com as demais medidas centrais (como no "valor médio") e ser considerada, dentre estas, a mais difícil, especialmente em relação à interpretação e ao algoritmo de cálculo. Ao reconhecer essas dificuldades, assim como as especificidades da mediana, o professor tem a possibilidade de priorizar o ensino deste conceito, assim como desenvolver propostas em que não apenas sejam aplicados cálculos, mas onde os estudantes possam avaliar e definir a medida mais adequada para caracterizar um conjunto de dados.

Sobre moda, o professor apontou a dificuldade dos discentes em relacionar este conceito estatístico à ideia de moda, comumente utilizado no dia a dia (carro da "moda", roupa "da moda" etc.), uma vez que não estabeleceram uma associação entre o que é ensinado no espaço formal da sala de aula e suas experiências cotidianas – "*a palavra 'moda' não vai ter nenhuma relação com a palavra 'moda' ali do lado de fora*" (Recorte do DSC). Nesta situação, não é possível identificar o motivo pelo qual os discentes não compreenderam o conceito de moda, já que esta medida, segundo Boaventura e Fernandes (2004), é a que gera menos dúvidas aos estudantes, se comparada à mediana e à média. Entretanto, se a variável é do tipo qualitativa ou quando é necessário trabalhar com a moda, relacionando-a com a média e a mediana, os estudantes costumam apresentar dificuldades (*Ibidem*). Desta forma, práticas que priorizem exemplos cotidianos podem auxiliar na compreensão da moda, pois os discentes passam a relacionar suas experiências pessoais às atividades desenvolvidas em sala de aula.

Além da média, moda e mediana, também foram indicadas dificuldades nas medidas de dispersão – "*quando coloca a questão do desvio padrão, variância, aí 'ferrou'*" (Recorte do

DSC). Para exemplificar essa situação, o professor descreveu uma atividade em que era necessário identificar e justificar qual combustível (gasolina ou álcool) apresentava o preço mais homogêneo, tendo já calculados a média e o desvio padrão – "*eles tinham que calcular média e desvio padrão na letra 'a' e na letra 'b' tinham que explicar qual era o combustível com o preço mais homogêneo, mas eles não conseguiam explicar*" (Recorte do DSC).

Essa dificuldade dos estudantes em explicar o grau de variabilidade no preço dos combustíveis foi justificado pelo professor como problemas de interpretação, uma vez que, para ele, os estudantes se detinham às fórmulas – "*coloca um pouquinho de interpretação é uma dificuldade imensa, já que eles querem decorar fórmulas e não conseguem enxergar e pensar*" (Recorte do DSC). Tal situação vai ao encontro do que Garfield e Ben-Zvi (2008) apontam, ou seja, embora os estudantes conheçam o algoritmo das medidas formais de variabilidade, estes têm dificuldade em entender o que essas medidas representam em um conjunto de dados, não compreendem a importância de tal medida e a relação desta com os demais conceitos estatísticos. Portanto, pode-se verificar que o achado desta pesquisa se faz presente também em outros estudos. Por conseguinte, é um indicativo de que as dificuldades dos discentes, no que tange a interpretação, a qual os limita ao uso de fórmulas em detrimento do entendimento do contexto, compõem os conhecimentos docentes para ensinar Estatística. Elementos como estes corroboram para a delimitação, bem como para o detalhamento dos conhecimentos específicos docentes referente às dificuldades dos discentes, para o desenvolvimento de habilidades estatísticas. Outrossim, constituem um repertório para o avanço da pesquisa na área e a sistematização de resultados.

Embora o conhecimento docente referente às dificuldades discentes, no que tange a interpretação, restringindo-se ao uso de fórmulas, seja evidente, cabe ainda algumas reflexões. Embora estas não tenham sido evidenciadas no *corpus* de análise, são elementos para posterior aprofundamento da investigação, os quais já foram descritos em alguns estudos. Nesse sentido, destaca-se a atividade supracitada. Ainda que "gasolina" e "álcool" sejam termos, possivelmente conhecidos pelos discentes, tal temática pode não ter os interessado – se for considerado estudantes menores de idade e/ou que não possuam veículos automotores – o que também pode ajudar a explicar estas dificuldades de interpretação, mesmo já identificados os resultados do cálculo da média e do desvio padrão. Ou seja, cabe delimitar um conhecimento docente nesse entorno referente a que não apenas o contexto precisa ser considerado nas estratégias pedagógicas, mas, especialmente, o contexto que é relevante ao aprendiz, para que este construa significados sobre os conceitos estatísticos.

Reunindo estritamente os achados de pesquisa referente ao uso restrito de fórmulas, em detrimento da interpretação, aliado ao contexto identificado no DSC, anteriormente citado, e integrando essas evidências a outros estudos na área, é possível extrapolar para um conhecimento docente, derivado da dificuldade discente, de que conhecer as características dos diferentes cenários que permeiam a prática pedagógica, desde a sala de aula até a comunidade escolar, são compreensões relativas ao contexto e aos estudantes, fundamentais ao exercício da docência (SHULMAN, 2014). Aliás, o contexto de ensino e aprendizagem "é formado a partir da interação dos professores com diferentes alunos, que advêm de endereços sociais particulares e se inserem em realidades escolares e de salas de aula específicas" (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011, p. 329). Ou seja, a temática pode ser um ponto central, para o movimento no sentido: do restrito uso de fórmulas à interpretação. Esta sutileza encontrada no *corpus*, mas endossada por outros achados anteriores de pesquisa, se apresenta como um conhecimento docente para além dos problemas de aprendizagem dos estudantes, caracterizando-se como um conhecimento docente para uma possível mitigação desta dificuldade.

Em alguns momentos do discurso, apesar de reconhecer as problemáticas que envolvem a Estatística, o professor demonstrou certa inquietação sobre os motivos que levavam o estudante a não entender a média, vista por ele como um dos conceitos mais básicos da Estatística, ou então, a confusão entre média e mediana, por meio da expressão "valor médio". Esta situação pode indicar uma subestimação sobre essas dificuldades dos discentes (GARFIELD, 1995), o que também pode ser reflexo das crenças do professor sobre como ensina e como vê o conteúdo a ser ensinado (DANIŞMAN; TANIŞLI, 2017).

Estas compreensões docentes, relacionados ao que sabe sobre sua matéria e como acredita que o conhecimento é construído em relação a um conteúdo específico, pode modificar a forma com que este planeja as atividades, seleciona os materiais para o ensino, organiza o currículo, bem como interage com os discentes (GROSSMAN; SHULMAN, 1994). Nesta perspectiva, a figura do professor e a forma com que este vê o conteúdo e a aprendizagem dos educandos são elementos que refletem sobre as práticas em sala de aula, como também no processo de aprendizagem dos conceitos estatísticos.

Estratégias pedagógicas e recursos para o ensino de Estatística e Probabilidade

Metodologia de projetos foi indicada pelo professor como estratégia para abordar os conceitos estatísticos – "*eu sou apaixonado pelos projetos de pesquisa em si, pra construção dos conceitos de Estatística*" (Recorte do DSC). Entre as diferentes nomenclaturas que podem ser atribuídas aos projetos, o professor descreveu a importância que atribuía aos Projetos de Aprendizagem (PA), que tem como característica o protagonismo do estudante para pesquisar haja vista seus conhecimentos e interesses – "*eu me apaixonei pela estratégia do Projeto de Aprendizagem, que é trabalhar com um tema autoral do aluno*" (Recorte do DSC).

A escolha do professor pelos PA, em detrimento de outras estratégias que também evidenciam processos investigativos para o ensino de Estatística, pode ser mais bem compreendida ao se considerar os textos discutidos coletivamente nos encontros, especialmente no terceiro, no qual o Grupo se dedicou a ler e partilhar entendimentos sobre o texto de Porciúncula e Samá (2015). Neste texto, as autoras apresentam os referenciais que embasam esta estratégia, especialmente Fagundes, Sato e Laurino-Maçada (1999), além de indicarem as etapas que podem ser consideradas para o desenvolvimento dos PA e a importância da escolha da problemática de pesquisa pelo próprio estudante, a partir das suas curiosidades, anseios, dúvidas e questionamentos.

Ainda sobre os projetos, o professor destacou as diferentes formas de desenvolvê-los, inclusive ao começar as atividades pelas experiências e conhecimentos anteriores dos estudantes – "*eu já fiz de "n" formas diferentes, inclusive sem eles, teoricamente, terem visto nada do conteúdo, só o que viu na tv, o que tem visto na vida*" (Recorte do DSC). A vivência das etapas de uma investigação estatística pelos discentes, como no caso dos Projetos de Aprendizagem, é uma alternativa à construção do conhecimento estatístico, quando seus interesses e estilos individuais são considerados, estratégia esta que também pode potencializar o diálogo e a "construção de um espaço de convivência que impulsione a interação, cooperação, autonomia no processo investigativo e criticidade" (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015, p. 139).

Ao propor o trabalho com projetos, o professor também explicitou, ainda que sem mencionar um modelo pedagógico específico, como via o processo de aprendizagem dos discentes. Isto, pois a aprendizagem por meio de projetos vai ao encontro de uma perspectiva piagetiana de construção do conhecimento (PIAGET, 1976), como descrevem Porciúncula e Samá (2015, p. 134), já que nesta estratégia se compreende que o "educar consiste em prover caminhos de interação que conduzam à construção de conhecimentos, que tenham significado para o estudante".

Assim, quando o professor descreveu a relevância que atribuía aos projetos, pode-se considerar que este se opôs a uma dinâmica de transmissão de conhecimento, já que considerou os discentes protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, de modo que estes – "*participem das etapas de um processo investigativo*" (Recorte do DSC). Portanto, estas compreensões docentes fazem parte do Conhecimento Pedagógico Geral do professor, já que descrevem "o conhecimento sobre as teorias de aprendizagem e os princípios gerais de ensino, o entendimento das várias filosofias da educação, o conhecimento geral sobre os alunos e o conhecimento dos princípios e técnicas de gerenciamento da sala de aula" (GROSSMAN; RICHERT, 1988, p. 54, tradução nossa).

Além disso, ao desenvolver projetos, dúvidas e confusões conceituais podem ser evidenciados, como na definição da questão de investigação, na construção do instrumento de pesquisa, no processo de análise e apresentação dos resultados, o que demanda do professor, conhecimentos sobre o conteúdo estatístico, os aspectos pedagógicos e as especificidades de aprendizagem dos estudantes que, juntos, representam o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE). Nesse sentido, ao propor os projetos, se o professor apresenta lacunas na Base de Conhecimento para o ensino de Estatística, este poderá perder oportunidades de abordar as compreensões e equívocos dos discentes, quando esses expressam seus entendimentos e dificuldades nas interações em sala de aula (BURGESS, 2008).

Já os gráficos de setores foram abordados por meio de uma atividade, através de material pedagógico – "*a gente fez um gráfico com 'quantos vieram na aula hoje e quantos não vieram. Pra cada um que chegava, colocava uma fatia no gráfico, até formar o círculo*" (Recorte do DSC). Neste caso, o professor, com base em seu conhecimento sobre representações gráficas, tendo em vista o contexto e a aprendizagem dos estudantes, bem como os recursos curriculares disponíveis para abordar tal conteúdo, propiciou um espaço de construção do conhecimento sobre as representações gráficas. Logo, o professor considerou o contexto do estudante como meio de motivá-lo a se envolver na atividade, também reforçada pelo uso do material pedagógico, o qual "facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos" (TURRIONI; PEREZ, 2006, p. 61).

O material pedagógico também foi utilizado para trabalhar com o conceito de variabilidade, por meio de uma atividade relacionada à amostragem – "*eles vão cortar, colocar numa sacolinha e tem que contar quantos tem de cada um* [...], *eles têm que fazer a amostra, tirar, medir e colocar o canudo de volta. A gente vai comparar*" (Recorte do DSC). Assim, os

estudantes avaliaram a dispersão em torno da média do comprimento dos canudinhos de plástico, ainda que sem formalizar os conceitos de desvio padrão e variância. Tal proposta foi relevante para que os discentes construíssem um raciocínio sobre variabilidade, conforme sugerido por Garfield e Ben-Zvi (2008), a começar pela compreensão de ideias informais (como análise das diferenças nos valores dos dados) para o entendimento e interpretação de medidas formais de variabilidade (como intervalo, intervalo interquartil e desvio padrão).

Ao descrever esta atividade, o professor demonstrou um profundo conhecimento do conteúdo estatístico e matemático, necessário para que, ao empregar canudinhos com a intencionalidade de promover espaços de aprendizagem, desenvolvesse estratégias e materiais próprios para abordar as medidas de dispersão, antes mesmo da formalização desse conceito. Nesta perspectiva, tal situação requer conhecimento profundo e amplo sobre o conteúdo estatístico, o que inclui a linguagem, as situações, os conceitos, as proposições, os procedimentos e os argumentos, específicos sobre o que será ensinado (GODINO et. al., 2011).

Neste contexto, o emprego de materiais pedagógicos também carece de conhecimentos específicos dos professores, que precisam definir o porquê, qual, quando e como utilizá-los em sala de aula, para que estes não se tornem ineficazes ou prejudiciais à aprendizagem (LORENZATO, 2006). Ou seja, o professor precisa saber como usar os materiais e recursos curriculares que estão disponíveis para o ensino de um conteúdo específico (SHULMAN, 1986; 2014). Para explicar esse conhecimento curricular, Shulman (1986, p. 10, tradução nossa) sugere uma analogia: assim como um médico precisa conhecer as diferentes intervenções e medicações para o tratamento de uma doença, da mesma forma se espera que o professor conheça as ferramentas curriculares disponíveis para ensinar aos seus alunos.

Além da utilização de material pedagógico, nas atividades descritas no discurso, houve uma ênfase nas experiências cotidianas dos estudantes, como no caso da proposta para comparar duas proporções populacionais, a partir de informações estatísticas divulgadas na mídia – "*o exercício de agora foi em relação ao 'Fantástico' que diz que pela primeira vez mudou a taxa de brasileiros que fumam aumentou depois de 15 anos que diminuía. A gente vai fazer o teste comparando duas proporções populacionais*" (Recorte do DSC). Cabe destacar que testes de hipóteses são, possivelmente, dentre os conteúdos relacionados à inferência estatística, "a menos compreendida, mais confundida e a que mais sofre abusos em toda a Estatística", entre universitários e cientistas (BATANERO, 2001, p. 106, tradução nossa),

Diante dessa problemática, o professor precisa buscar diferentes alternativas para a abordagem deste conteúdo, como o emprego de situações contextualizadas, na qual o ensino se

baseie no trabalho com dados e problemas reais, já que o contexto fornece significado à análise de dados (COBB; MOORE, 1997). Na situação apresentada no discurso, mais uma vez o professor reconheceu a importância do contexto para a compreensão dos conceitos referentes à inferência estatística, fato este encorajado pelo domínio do conteúdo a ser ensinado, quando então mobilizou aspectos pedagógicos na promoção de ambientes de aprendizagem, por meio da análise de dados divulgados em meios de comunicação.

Além de material pedagógico e atividades contextualizadas, no discurso o professor descreveu propostas relacionadas às questões do ENEM – "*a gente trabalha bastante nas questões do ENEM – muito gráfico, muita questão também de média, moda, mediana, análise de tabela e questões de probabilidade*" (Recorte do DSC). Neste caso, a resolução de problemas se torna um meio pelo qual, os estudantes passam a "compreender os dados de um problema, tomar decisões para resolvê-lo, estabelecer relações, saber comunicar resultados e ser capaz de usar técnicas conhecidas" (ZUFFI; ONUCHIC, 2007, p. 83).

Ainda que os alunos possam apresentar um desempenho insatisfatório sobre questões do ENEM relacionadas a conteúdos estatísticos, a resolução de problemas com base nessa avaliação, "estimula o raciocínio lógico, a interpretação, a análise de dados, tabelas e gráficos, e possibilita desenvolver conceitos matemáticos de maneira interessante, desafiadora e, certas vezes, contextualizada" (AMORIM, 2009, p. 60). Neste caso, o professor não apenas reconheceu a importância deste processo avaliativo na educação como um todo, mas também o incluiu como um meio de abordar os conceitos estatísticos, sendo este um conhecimento sobre o sistema educativo, o qual integra seu conhecimento do currículo, necessário para o planejamento e desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Recursos tecnológicos também foram descritos como meios para promover espaços de aprendizagem de Estatística. Dois exemplos foram apresentados: os códigos de barras bidimensional (*QR Code*), para responder questões de forma mais dinâmica – "*peguei tudo e botei no formato de "QR Code", ou seja, quando eles liam pelo celular, aparecia a questão*"; e o *Kahoot*, como ferramenta para revisar/retomar as compreensões dos discentes sobre conteúdos estatísticos – *"O Kahoot é semelhante a esse do QR Code, onde tu pode criar o teu quiz, montar tuas perguntas com vídeozinhos, tabelas, gráficos e tu podes colocar o tempo que tu quer que o aluno leve pra pensar sobre o problema e responder*" (Recorte do DSC).

Nestes casos, o planejamento e desenvolvimento dessas atividades demandaram conhecimentos relativos às ferramentas tecnológicas disponíveis, sobre o conteúdo a ser abarcado na proposta, questões pedagógicas específicas para o ensino com tecnologia, bem

como sobre o interesse dos discentes em usar o celular para aprender Estatística. Tendo em vista esses diferentes conhecimentos mobilizados pelo professor, pode-se apresentar o que Lee e Hollebrands (2011) denominaram por Conhecimento Estatístico Pedagógico Tecnológico (em inglês, *Technological Pedagogical Statistical Knowledge* – TPSK), o qual integra o conhecimento do conteúdo estatístico e o conhecimento estatístico tecnológico. Ou seja, um ensino que objetive envolver os estudantes, por meio da aprendizagem de Estatística com tecnologia, requer que o professor tenha um "conhecimento profundo sobre estatística, ferramentas tecnológicas para explorar ideias estatísticas e de questões pedagógicas relacionadas ao ensino e aprendizagem de estatística com tecnologia" (*Ibidem*, p. 359, tradução nossa).

Por fim, dentre os elementos da base de conhecimento estatístico, necessário à promoção do Letramento Estatístico, Gal (2002) descreve a compreensão sobre as noções básicas de probabilidade, que também foram expostas no discurso, por meio de atividades com "tachinhas" e o problema de Monty Hall. No primeiro caso, dois tipos de percevejos foram usados para um experimento e, posterior, cálculo e estimativa da probabilidade – "*a tachinha cai, bumbuzinho pra baixo, pintinho pra cima; ou cai o pintinho pro lado*" (Recorte do DSC).

Nesta atividade, o professor abordou a probabilidade frequentista, através de sucessivos lançamentos da "tachinha", em que foi avaliada a frequência de ocorrência em que, ao cair no chão, a ponta ficava para cima ou inclinada. Cabe destacar que "a percepção da assimetria do objeto instiga a análise da ausência da equiprobabilidade para os eventos elementares 'ponta para cima' e 'ponta para baixo', que identifica a posição do objeto ao tocar o solo", o que se difere de estratégias, como sortear em uma caixa, bolas coloridas, de mesmo formato e tamanho (OLIVEIRA; PEREIRA, 2012, p. 156). Logo, para a proposição desta atividade, um amplo conhecimento de probabilidade frequentista se fez necessário, uma vez que este fundamentou as escolhas pedagógicas do professor que, nesta proposta, extrapolou a concepção de probabilidade relativa a fenômenos com resultados igualmente prováveis.

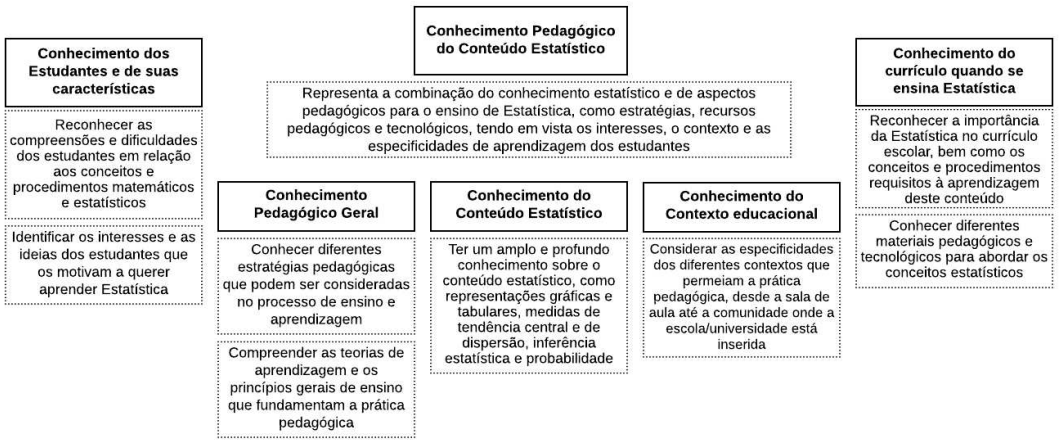
A segunda atividade proposta envolveu o problema de Monty Hall, no qual é possível abordar a probabilidade condicional, uma vez que o apresentador sabe onde está o prêmio e a porta que abrir está condicionada à escolha inicial do participante. Além disso, esta atividade "por envolver ganhos e perdas, atrai a atenção, criando um ambiente em que o aluno se sente desafiado a tomar uma decisão que a ele lhe pareça favorável" (CORDANI; SATIE, 2019, p. 2). Desta forma, este problema, que surgiu a partir de um programa televisivo norte-americano

e fora adaptado à televisão brasileira como “A Porta dos Desesperados”, possibilita aos discentes analisar as possibilidades de ganhar um prêmio, por meio da experimentação.

Ao descrever essas atividades, que envolveram a experimentação com “tachinhas” e o problema de Monty Hall, podem ser identificados diferentes conhecimentos docentes relacionados aos recursos curriculares, ao conteúdo de Probabilidade e aos interesses dos estudantes (SHULMAN, 2014). Segundo Danişman e Tanişli (2017), o conhecimento dos professores sobre o conteúdo de probabilidade afeta suas preposições pedagógicas, que também demandam um ensino para além de exemplos comumente utilizados, que envolvem dados, moedas, previsão do tempo, vencedor de corridas e jogos de azar. No caso apresentado no discurso, o ensino de probabilidade não abordou essas representações pedagógicas típicas, já que o professor buscou, por meio materiais e jogos, propiciar a discussão de situações não-equiprováveis (tachinhas) e que envolveram a tomada de decisões, no Monty Hall.

Tendo em vista a análise aqui apresentada, destaca-se na Figura 1 uma síntese dos conhecimentos identificados e que constituem a Base de Conhecimento para o ensino de Estatística. Neste caso, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico é construído como resultado da confluência de outros conhecimentos da base, como dos estudantes, dos contextos, das estratégias e métodos de ensino, do conteúdo estatístico e do currículo.

Figura 1: Conhecimentos mobilizados pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu para o ensino de Estatística



Fonte: Acervo das autoras (2020)

Os conhecimentos evidenciados na Figura 1, emergiram a partir da socialização das experiências vivenciadas pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu, as quais envolveram as compreensões e equívocos dos estudantes (sobre conceitos matemáticos – porcentagem e regra de três, frações, fatoriais e combinatória; e estatísticos – representações gráficas e tabulares;

medidas de tendência central e de dispersão). Já os conhecimentos curriculares estiveram relacionados aos conceitos e procedimentos matemáticos e estatísticos, recursos pedagógicos, tecnológicos e avaliativos. Por fim, também foram compartilhados o desenvolvimento de projetos de pesquisa, atividades com materiais pedagógicos (gráficos e variação), análise de dados expostos na mídia e no cotidiano dos estudantes (inferência estatística e probabilidade), testes padronizados (ENEM), tecnologias (*Kahoot*! e *QR Code*) e atividades experimentais (com "tachinhas" – probabilidade) no ensino de Estatística.

V Considerações finais

Neste artigo, foram analisados os conhecimentos docentes, identificados a partir das narrativas dos professores do Grupo MoSaiCo Edu, especialmente no tocante às compreensões e dificuldades dos estudantes, e às estratégias pedagógicas consideradas para o ensino de Estatística. Estes conhecimentos envolveram compreensões relativas às especificidades de aprendizagem, protagonismo, interesses e equívocos dos estudantes, à apreciação do contexto e situações cotidianas nas atividades propostas em sala de aula, além do emprego de recursos tecnológicos, materiais pedagógicos e testes padronizados.

O conhecimento dos estudantes compreendeu o reconhecimento das incompreensões estatísticas e matemáticas, bem como as motivações e interesses na aprendizagem de Estatística. Ou seja, o professor não apenas assumiu as dificuldades e as lacunas na formação dos discentes, como também propôs atividades contextualizadas, com experimentação e que evidenciaram o protagonismo destes, por meio do desenvolvimento de pesquisas estatísticas, recursos pedagógicos e tecnológicos, além do trabalho com dados e problemas reais.

O Conhecimento do Conteúdo Estatístico amparou as discussões apresentadas no discurso, uma vez que foi provocado nas interações com os estudantes, quando estes explicitaram suas incompreensões e equívocos, bem como na proposição das estratégias, materiais e recursos, que, para serem definidos, foram fundamentados pelos fatos e conceitos inerentes à Estatística. Além disso, o Conhecimento do Currículo possibilitou ao professor, compreender os conceitos anteriores, necessários à aprendizagem de Estatística, bem como os materiais curriculares passíveis de serem empregados nas atividades em sala de aula.

O Conhecimento Pedagógico Geral envolveu, não apenas as estratégias mais gerais de ensino, mas também as teorias de aprendizagem e os princípios que estruturam as ações e o planejamento do professor sobre as atividades desenvolvidas em sala de aula, tendo em vista a

aprendizagem dos discentes. Ademais, pode-se destacar aspectos relativos ao Conhecimento dos Contextos Educacionais, especialmente sobre o papel do contexto na aprendizagem dos conceitos estatísticos, sendo este cenário vinculado às particularidades sociais e culturais da comunidade onde se inserem a escola/universidade e os estudantes.

A partir da análise destes conhecimentos ora apresentados, se constitui o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico, mobilizado e construído nas práticas de ensinar e aprender Estatística em sala de aula, especialmente na preposição e desenvolvimento dos projetos de pesquisa, atividades de experimentação, resolução de problemas, atividades contextualizadas e tecnologias. Este conhecimento representou a combinação do Conhecimento Estatístico e aspectos pedagógicos para o ensino de Estatística, como estratégias, recursos didáticos e tecnológicos, tendo em vista os interesses, o contexto e as especificidades de aprendizagem dos discentes. Logo, este conhecimento é construído com e sobre o Conhecimento do Conteúdo Estatístico, o Conhecimento Pedagógico Geral, o Conhecimento dos Contextos Educacionais, o Conhecimento dos Alunos e o Conhecimento do Currículo quando se ensina Estatística.

Por fim, destaca que outros conhecimentos podem ser identificados neste texto, já que estes fundamentam a prática do professor em sala de aula. Portanto, análises futuras sobre a mobilização de conhecimentos docentes para o ensino de Estatística, no âmbito colaborativo deste espaço de formação, poderão contribuir para a sistematização destes e outros entendimentos, integrantes da Base de Conhecimento para o ensino de Estatística.

VI Referências

AMORIM, L. D. **Estratégias utilizadas por estudantes na resolução de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**. 2009. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, Nov./Dez. 2008.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. 1. ed. Granada: GEEUG, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2001.

BATANERO, C.; GODINO, J. D.; NAVARRO-PELAYO, V. (1997). Combinatorial reasoning and its assessment. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Eds.). **The assessment challenge in statistics education. Amsterdam**: IOS Press e International Statistical Institute, 1997, p. 239-252.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BOAVENTURA, M. G.; FERNANDES, J. Dificuldades de alunos do 12.º ano nas medidas de tendência central: o contributo dos manuais escolares. In: **Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola**, 2004, p. 103-126.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. 1ª edição. Porto: Porto Editora, 1994.

BOLÍVAR, A. "Conocimiento didáctico del contenido" y forma-ción del profesorado: El Programa de L. Shulman. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, v. 16, p. 113-124, Jan./Abr. 1993.

BURGESS, T. Teacher knowledge for teaching statistics through investigations. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.), **Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference**. Monterrey: ICMI and IASE, p. 1-6, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L.; JACOBINE, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

COBB, G. W.; MOORE, D. S. Mathematics, statistics, and teaching. **American Mathematical Monthly**, v. 104, p. 801-823, 1997.

COELHO, M. A. **Os saberes profissionais dos professores**: a problematização das práticas pedagógicas em estatística mediadas pelas práticas colaborativas. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

CORDANI, L. K.; SATIE, D. Uma abordagem didática do problema de Monty Hall (pp. 1-10). In: CONTRERAS, J. M.; GEA, M. M.; LÓPEZ-MARTÍN, M. M.; MOLINA-PORTILLO, E. (Eds.). **Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística**, 2019.

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. Desenvolvimento profissional em comunidades de aprendizagem docentes. **Educação em Revista**, v. 34, p. 1-20, e172761, 2018.

DANIŞMAN, S.; TANIŞLI, D. Examination of Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Probability. **Malaysian Online Journal of Educational Sciences**, v. 5, n. 2, p. 16-34, 2017.

FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; LAURINO-MAÇADA, D. L. **Aprendizes do futuro**: as inovações já começaram. Brasília: MEC, s/d, 1999.

FERNANDES, G. J. R.; JUNIOR, S. G. O ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas para os anos iniciais do ensino fundamental. In: Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología,

Innovación y Educación, 2014. **Anais**… Buenos Aires: Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 2014, p. 1-14, ISBN: 978-84-7666-210-6.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? *In*: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 1ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76.

FIORENTINI, D. Desenvolvimento profissional e comunidades investigativas. In: DALBEN, A.; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. (Orgs.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**: Educação ambiental – Educação em ciências – Educação em espaços não escolares – Educação matemática. 1ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 570-590.

GAL, I. Adults Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GARFIELD, J. How students learn statistics. **International Statistical Review**, v. 63, p. 25-34, 1995.

GARFIELD, J.; ALHGREN, A. Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implications for research. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 19, n. 1, p. 44-63, 1988.

GARFIELD, J. B.; BEN-ZVI, D. Learning to reason about variability. In: GARFIELD, J. B.; BEN-ZVI, D. (Eds.), **Developing Students' Statistical Reasoning**: Connecting Research and Teaching Practice. Springer, 2008, p. 201-214.

GODINO, J. D.; ORTIZ, J. J.; ROA, R.; WILHELMI, M. R. Models for statistical pedagogical knowledge. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (eds.), **Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education**: A Joint ICMI/IASE Study. Berlin: Springer, 2011, p. 271-282.

GROSSMAN, P. L.; SHULMAN, L. S. Knowing, believing, and the teaching of English. In: SHANAHAN, T. (Ed.). **Teachers thinking, teachers knowing**: Reflections on literacy and language education. Urbana, IL: National Council of Teachers of English, 1994, p. 3-22.

GROSSMAN, P. L.; STODOLSKY, S. S. Considerations of Content and the Circumstances of Secondary School Teaching. **Review of research in education**, v. 20, n. 1, p. 179-221, 1994.

GROSSMAN, P.; SCHOENFELD, A. O Ensino do conteúdo da disciplina. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Orgs.). **Preparando professores para um mundo em transformação**: o que devem aprender e estar aptos a fazer. 1ª Ed. São Paulo: Penso editora, 2019, p. 170-196.

GUDMUNDSDOTTIR S.; SHULMAN, L. S. Pedagogical Content Knowledge in Social Studies. **Scandinavian Journal of Educational Research**, v. 31, n. 2, p. 59-70, 1987.

HILL, H. C.; SCHILLING, S.; BALL, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. **Elementary School Journal**, v. 105, n. 1, p. 11-30, 2004.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: Educs, 2005.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C.; MARQUES, M. C. C. Discurso do sujeito coletivo, complexidade e auto-organização. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 4, p. 1193-1204, 2009.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **Pesquisa de representação social**: um enfoque qualiquantativo - a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2012. (Série Pesquisa; 20).

LEE, H. S.; HOLLEBRANDS, K. F. Characterizing and developing teachers' knowledge for teaching statistics. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.). **Teaching statistics in school mathematics - Challenges for teaching and teacher education**: A joint ICME/IASE study (pp. 359–369). New York: Springer, 2011.

LOPES, C. E. O Desenvolvimento Profissional de Professores em Educação Estatística nas Pesquisas Brasileiras. In: SALCEDO, A (Org.). **Educación Estadística em América Latina**: tendências e perspectivas. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2013, p. 229-253.

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. (Orgs.). **Trilhas investigativas em Educação Estatística narradas por professores que ensinam Matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017.

LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária. 99p, 1986.

MARCON, D.; GRAÇA, A. B. S.; NASCIMENTO, J. V. Reintegração da estrutura teórico-conceitual do conhecimento pedagógico do conteúdo. **Revista Brasileira de Educação Física Esporte**, São Paulo, v. 25, n.2, p. 323-339, abr./jun. 2011.

MCGATHA, M.; COBB, P.; MCCLAIN, K. An analysis of students' initial statistical understanding: Developing a conjectured learning trajectory. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 21, p. 339–355, 2002.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação da UFSM**, Viçosa, v. 29, n. 2, 2004. p. 01-13.

MOKROS, J.; RUSSELL, S. J. Children's concepts of average and representativeness. Journal of Research in Mathematics Education, v. 26, p. 20-39, 1995.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C. **Estatística e probabilidade na Educação Básica**: professores narrando suas experiências. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

O'CONNELL, A. A. Understanding the Nature of Errors in Probability Problem-Solving, **Educational Research and Evaluation**, v. 5, n. 1, p. 1-21, 1999.

OLIVEIRA, P. C.; PEREIRA, J. C. Planejamento e delineamento de experimentos probabilísticos para o Ensino Fundamental I. **Linhas Críticas**, v. 18, n. 35, p. 151-170, 2012.

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in Science Education**, New York, v. 38, p. 261-284, 2008.

PARKER, M.; LEINHARDT, G. Percent: A privileged proportion. **Review of Educational Research**, v. 65, n. 4, p. 421-481, 1995.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas** – o problema central do conhecimento. Rio de Janeiro: Kahar Editores, 1976.

PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. Projetos de Aprendizagem. In: PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. (Orgs.). **Educação Estatística**: Ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior. Curitiba: CRV, 2015, p. 133-141.

PORCIÚNCULA, M.; SCHREIBER, K. P.; ALMEIDA, R. L. Statistical Literacy: a strategy to Promote Social Justice. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemátic**a, v. 9, n. 1, p. 25-44, 2019.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Traduzido e publicado com autorização. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano.

STRAUSS, S.; BICHLER, E. The development of children's concepts of the arithmetic average. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 19, n. 1, p. 64-80, 1988.

TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, S. (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006, p. 57-76.

WATSON, J. M.; DONNE, J.; CALLINGHAM, R. A. Establishing PCK for teaching statistics. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.), **Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference**. Monterrey, Mexico: International Commission on Mathematical Instruction and International Association for Statistical Education, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999.

ZUFFI, E. M.; ONUCHIC, L. R. O Ensino-Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas e os Processos Cognitivos Superiores. **Unión Revista Iberoamericana de Educação Matemática**, v. 11, 79-97, 2007.

5.2 Formação colaborativa de professores: a afetividade como parte dos conhecimentos docentes para ensinar Estatística

Resumo[37]: Neste artigo são descritas e analisadas evidências da produção de conhecimentos docentes específicos para o ensino de Estatística, especialmente os aspectos afetivos no relacionamento dos discentes com a Matemática e a Estatística. Estes conhecimentos foram identificados nas narrativas de um grupo de professores, formado sob o viés colaborativo, que tem se dedicado, desde 2018, a estudar a Educação Estatística. Sete encontros do Grupo foram gravados, transcritos e analisados por meio da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo, o que originou a construção de sete discursos-síntese. Para este momento, são apresentadas as análises referentes ao discurso: "relações afetivas dos discentes e docentes com a Matemática e a Estatística". No âmbito desta pesquisa, pode-se identificar conhecimentos dos professores acerca das crenças e atitudes dos discentes, bem como a influência destas variáveis afetivas para o processo educativo. Também foram mobilizadas compreensões curriculares, do conteúdo, das estratégias e materiais pedagógicos, do contexto educacional, dos propósitos educacionais e da formação em Estatística dos discentes, além das crenças e atitudes dos próprios docentes. À vista disso, por meio desta pesquisa buscou-se contribuir para a constituição de uma Base de Conhecimento para o ensino de Estatística, uma vez que conhecidas tais especificidades educativas, se poderá contribuir para a desenvolvimento e a prática profissional docente, atentos à relevância dos conhecimentos estatísticos para a formação dos discentes, no âmbito pessoal e profissional.

Palavras-chave: Conhecimentos docentes, Educação Estatística, Aspectos afetivos.

I Introdução

Este artigo se propõe a descrever e analisar a produção de conhecimentos docentes específicos para o ensino de Estatística, especialmente os que se referem aos aspectos afetivos dos discentes com a Matemática e a Estatística. As análises partem das narrativas de um grupo de professores, que partilham as experiências pessoais e profissionais com seus pares, quando também evidenciam as disposições e as crenças dos educandos, além das estratégias e recursos considerados no contexto pedagógico.

Aliás, a afetividade desempenha um papel central no processo de ensino e aprendizagem de Matemática (MCLEOD, 1992), o que também pode-se dizer sobre a Estatística (GAL; GINSBURG; SCHAU, 1997; Gal, 2002). Como destacam Gal, Ginsburg e Schau (1997), enquanto os professores estão preocupados com a construção de conhecimentos e habilidades, os estudantes podem apresentar crenças e atitudes que os levam a ter facilidade (ou dificuldade) na aprendizagem de determinado conteúdo.

O domínio afetivo se refere a uma ampla gama de crenças, sentimentos e disposições que sobressaem às questões cognitivas, presentes nas falas dos professores, enquanto estes compartilham o entusiasmo ou a hostilidade dos discentes perante a um determinado conteúdo

[37] Este artigo publicado Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT, Florianópolis, Ed. Especial: Pesq. Form. Prof. Ens. Mat, p. 01-27, jan./dez., 2022, p. 1-27. Universidade Federal de Santa Catarina. ISSN 1981-1322. DOI: https://doi.org/10.5007/1981-1322.2022.e82038 (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022a). Na versão original, foram consideradas as normas da APA, conforme orientava o periódico em questão. Considerando a padronização desta tese, este artigo foi ajustado para as normas da ABNT, sem alterar o teor textual.

ou situação de aprendizagem (MCLEOD, 1992). Tal situação também se fez presente nas narrativas do Grupo Colaborativo, já que, mesmo sem haver um encontro dedicado aos aspectos afetivos relativos à Matemática e à Estatística, estes foram evidenciados pelos professores, especialmente sob uma perspectiva negativa e desfavorável, o que levou à construção deste texto.

O Grupo Colaborativo, com sede em uma universidade no extremo sul brasileiro, iniciou suas atividades em agosto de 2018, a partir de um convite feito pelas autoras deste artigo, a professores que já haviam estudado ou lecionavam na universidade, ou conheciam os projetos relacionados à Educação Estatística, desenvolvidos nesta instituição de ensino. Em seu primeiro ano de atividades, o Grupo contou com a participação voluntária de 18 professores, entre estes, profissionais em formação inicial, Pedagogos e professores de Matemática e Estatística, que atuavam em escolas de Educação Básica ou Superior, em instituições de ensino públicas ou privadas.

Além disso, as atividades do Grupo foram desenvolvidas tendo em vista as motivações e expectativas dos professores, as quais foram embasadas em textos teórico-científicos relacionados às competências estatísticas (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINE, 2011), às narrativas docentes (NACARATO; GRANDO, 2013; LOPES; MENDONÇA, 2017), às estratégias pedagógicas, como Projetos de Aprendizagem (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015) e à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). A seleção destes textos privilegiou temáticas próximas à prática e aos interesses dos professores integrantes do Grupo, que se mostraram comprometidos em ampliar suas compreensões conceituais e pedagógicas no que concerne à Educação Estatística.

No que se refere às ações do Grupo, desde o princípio, estas foram amparadas pela formação de um espaço de formação sob o viés colaborativo, a julgar pelos princípios indicados por Fiorentini (2004), mais especificamente: voluntariedade, identidade e espontaneidade; liderança compartilhada ou corresponsabilidade; apoio e respeito mútuo. Segundo o pesquisador, na colaboração, há um trabalho conjunto e apoio mútuo entre os integrantes, os quais buscam "atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo do grupo" e onde as relações "tendem a ser não-hierárquicas, havendo liderança compartilhada e corresponsabilidade pela condução das ações" (*Ibidem*, p. 50).

No cenário de pesquisas brasileiras, diferentes pesquisadores têm privilegiado estudos e indicado a relevância de ambientes colaborativos para o desenvolvimento e a formação profissional docente (HARGREAVES, 1998; FERREIRA, 2003; FIORENTINI, 2004; LOPES,

2003; COELHO, 2017). Isto, pois, a partir desses contextos, os professores se mostram mais reflexivos e inovadores em suas práticas, buscam melhores condições profissionais e passam a produzir seus próprios materiais pedagógicos (FIORENTINI et al., 2002).

Grupos com natureza colaborativa também favorecem a aprendizagem docente, especialmente quando o processo de formação é orientado pelos interesses dos próprios docentes, que têm a oportunidade de aprofundar e redirecionar seus conhecimentos e fazeres pedagógicos (MENDONÇA; LOPES, 2017). Neste sentido, investe-se na possibilidade de pesquisas sobre os conhecimentos docentes produzidos e mobilizados em contextos colaborativos contribuírem para um maior entendimento sobre a prática do professor, além de apoiarem os esforços em estabelecer as compreensões necessárias à formação e ao exercício profissional para o ensino de Estatística.

Diante do contexto apresentado, na seção que segue será exposto o contexto teórico relacionado às pesquisas e às categorias de conhecimentos docentes propostas por Shulman, que tem embasado esta investigação. Na sequência, são indicados os pressupostos e procedimentos teórico-metodológicos, bem como as análises e considerações finais, quando se busca sintetizar as principais contribuições desta pesquisa à constituição de uma Base de Conhecimento para o ensino de Estatística.

II Conhecimentos docentes à luz de Lee Shulman

Discussões que relacionam a formação dos professores e os conhecimentos específicos para o ensino se intensificaram na década de 1980, no contexto das reformas educacionais nos Estados Unidos, quando se buscava reivindicar o status da docência para uma profissão mais respeitada e valorizada (CARLSEN, 1999; BORGES, 2001; BORN; PRADO; FELIPPE, 2019). Entretanto, esta profissionalização do ensino necessitava a elevação e melhor articulação dos padrões de formação e desempenho dos professores, fato este que carecia da definição de uma base de conhecimento, de responsabilidade coletiva, suscetível à classificação e à codificação científica (SHULMAN, 2014).

Por meio do Programa "*Knowledge Growth in a Profession: Development of Knowledge in Teaching*", desenvolvido na Universidade de Stanford, Shulman e pesquisadores colaboradores buscavam explicar os componentes da Base de Conhecimento para o ensino, os quais representavam um conjunto de conhecimentos, subjacentes à compreensão do professor, necessários à promoção da aprendizagem dos discentes. Ou seja, essa base se refere a um "corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o

professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino" (MIZUKAMI, 2004, p. 38), e que "não depende apenas do domínio do conteúdo, do estilo pessoal ou da boa comunicação docente" (BORN; PRADO; FELIPPE, 2019). Vale destacar que essa base não é fixa e definitiva, pois enquanto se realizam pesquisas e estudos sobre o ensino, são reconhecidas novas categorias relativas ao desempenho e à compressão dos bons professores, o que ocasiona a reconsideração e redefinição destes conhecimentos profissionais (SHULMAN, 2014).

As pesquisas de Shulman (1986; 2014) se opunham à simplificação do ensino e da avaliação da competência docente, que até então, abrangia habilidades básicas relacionadas ao domínio do conteúdo e de estratégias pedagógicas gerais. A identificação dos conhecimentos próprios ao exercício profissional dos professores foi então apresentada por Shulman, pela primeira vez, no artigo publicado em 1986, por ocasião de sua presidência da *American Educational Research Association* (AERA), e ampliado em 1987[38], quando sete conhecimentos foram elencados.

Neste contexto, Shulman estabeleceu as seguintes categorias: conhecimento do conteúdo; conhecimento pedagógico geral (princípios e estratégias mais abrangentes de gestão e organização da sala de aula); conhecimento do currículo (materiais e programas relacionados ao ensino de assuntos e tópicos específicos em um determinado nível de estudo); conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) (amálgama ou combinação especial entre conteúdo e pedagogia, singular à docência); conhecimento dos estudantes e de suas características; conhecimento dos contextos educacionais (ambiente de trabalho, sistemas educacionais e características culturais da comunidade); conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação, bem como de sua base histórica e filosófica.

Shulman (2014) descreveu a singularidade do PCK frente às demais categorias da base, já que, possivelmente seja este o conhecimento que diferencie as compreensões de um especialista de uma determinada área para as de um professor nesta mesma área. Assim, o PCK representa a forma de como o professor torna o conteúdo compreensível aos estudantes, a partir das diferentes "estratégias instrucionais, representações e avaliações enquanto trabalha dentro das limitações contextuais, culturais e sociais no ambiente de aprendizagem" (PARK; OLIVER, 2008, p. 264).

[38] Para o presente texto se considerou a versão do artigo de Shulman em português, traduzida por Leda Beck e revisada tecnicamente por Paula Louzano, publicada em 2014.

Diante do contexto teórico apresentado, considera-se que, com base nas análises aqui propostas, será possível estabelecer, de forma sistemática, a descrição dos conhecimentos docentes necessários à promoção da aprendizagem de Estatística, com vistas ao Letramento Estatístico. Para isso, além de Shulman, serão evidenciados os achados científicos de pesquisadores que vêm se dedicando a compreender os conhecimentos profissionais dos professores, bem como trabalhos próximos à Educação Estatística, necessários para se entender as especificidades desta área.

III Pressupostos e procedimentos teórico-metodológicos

Esta pesquisa exploratória, de natureza qualitativa e descritiva (BOGDAN; BIKLEN, 1994), segue os procedimentos de um Estudo de Caso (YIN, 2010, p. 39). Como uma investigação empírica, o Estudo de Caso objetiva investigar um fenômeno contemporâneo, de forma profunda e contextualizada, principalmente quando não são evidentes os limites entre o fenômeno e o contexto em que este está inserido. Assim, tem-se o propósito de, por meio do presente estudo, corroborar com o cenário científico sobre os conhecimentos docentes no âmbito da Educação Estatística.

Nesta perspectiva, esta pesquisa se propôs a responder ao seguinte questionamento: ao participar de um grupo de formação colaborativa, que conhecimentos são produzidos por professores que compartilham suas compreensões acerca de variáveis afetivas no relacionamento dos discentes com a Matemática e a Estatística? Vale lembrar que este estudo faz parte de um contexto mais amplo de investigação de doutoramento da primeira autora, sob orientação da segunda, a qual se tem dedicado a compreender os componentes da Base de Conhecimento para o ensino de Estatística.

No que se refere a esta pesquisa, foram considerados as transcrições dos sete primeiros encontros do Grupo Colaborativo, realizados entre agosto de 2018 e junho de 2019, as quais foram analisadas por meio da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005; 2009). O DSC, enquanto proposta metodológica para pesquisas sociais, diz respeito a uma técnica de processamento de materiais verbais, que constituem o corpus (neste caso, as transcrições dos encontros do Grupo), os quais são reunidos em discursos únicos, redigidos na primeira pessoa do singular, a partir da aproximação de depoimentos com sentidos semelhantes (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2009).

Neste processo de análise, os depoimentos ou opiniões individuais não são anulados ou reduzidos a categorias comuns unificadoras, pois estes são reconstruídos, a fim de “expressar

uma dada ‘figura’, ou seja, um dado pensar ou Representação Social do fenômeno” (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005, p. 19). No DSC, tal como proposto por Lefèvre e Lefèvre (2005), são consideradas quatro figuras metodológicas, a saber: Expressões-Chave (ECH) (fragmentos literais, contínuos ou descontínuos, que revelam a essência do conteúdo discursivo, a contar pelo objetivo da pesquisa); Ideias Centrais (IC) (descrição de forma mais sintética, precisa e fidedigna possível, do sentido das ECH); Ancoragem (AC) (expressão de uma determinada teoria ou ideologia, identificada nas ECH); e o DSC, propriamente dito (discurso-síntese onde são aproximadas as ECH cujas IC ou AC apresentam mesmo sentido, sentido equivalente ou complementar).

Nesta perspectiva, para a realização deste estudo, em um primeiro momento, as transcrições dos sete encontros do Grupo foram reunidas, quando então foram sinalizadas as ECH com as mesmas cores que apresentavam as mesmas IC. Na sequência, as IC foram nomeadas e os trechos não marcados foram desconsiderados. Ao reler as ECH e as IC, foram identificadas as AC, as quais se fundamentaram nos conhecimentos docentes para o ensino, propostos por Shulman (2014).

No que tangencia as análises deste artigo, oito IC foram designadas, a saber: aversão/medo de Matemática/Estatística; afetividade na relação professor-aluno; alunos não perguntam/questionam; atividades com potencial lúdico; motivação/interesse dos alunos; não infantilizar o ensino; professor que aprende com o estudante; pedagogos não gostam de Matemática/Estatística. Seis ancoragens foram identificadas: conhecimento do conteúdo; conhecimento do currículo; PCK; conhecimento dos estudantes e de suas características; conhecimento dos contextos educacionais; conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação, bem como de sua base histórica e filosófica.

As respectivas ECH, relacionadas às IC acima descritas, foram então reunidas em um discurso-síntese, intitulado “relações afetivas dos discentes e docentes com a Matemática e a Estatística”. Para identificar acréscimos ao discurso – conectivos de ligação entre as ECH – se empregou a ferramenta “sublinhado”, já que tal adição propiciou coesão ao texto, sem gerar modificações no campo semântico (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). Este discurso é então apresentado e analisado na sequência deste artigo.

É pertinente destacar que as discussões aqui apresentadas se referem às ECH, IC e AC que se relacionam ao discurso-síntese supracitado. Isto, pois a análise das transcrições dos encontros do Grupo, parte da pesquisa de doutorado da primeira autora, propiciou a construção

de um total de sete discursos, com 52 IC e oito ancoragens, os quais serão apresentados e discutidos em outros momentos e espaços.

IV Apresentação e análise dos resultados

O processo de análise do discurso "relações afetivas dos discentes e docentes com a Matemática e a Estatística" (Quadro 1) levou à identificação de seis conhecimentos docentes, discutidos nesta seção. Antes disso, cabe evidenciar alguns elementos que constituíram o discurso, como a aversão/medo dos discentes em relação à Matemática e à Estatística, as estratégias e recursos empregados para minimizar tal sentimento negativo (entre estas, ludicidade, motivação, interdisciplinaridade, afetividade nas ações docentes, atividades próximas ao interesse e ao contexto dos discentes, material concreto e jogos educativos), bem como o "não-gostar" da Matemática dos pedagogos.

Quadro 1: DSC: Relações afetivas dos discentes e docentes com a Matemática e a Estatística

Eles [alunos] *têm uma aversão à Matemática, eu sinto isso. Eles vêm pro sexto* [6º ano do Ensino Fundamental] *com aquele ranço, que não gosta de Matemática, uma vez que sai da alfabetização e da educação infantil, acaba se perdendo muito essa questão do envolvimento, da motivação, do lúdico, em relação à aprendizagem. Com isso, eles vão realmente criando um bloqueio – "Ah, eu levei um jogo, levei o EVA, levei o material concreto, levei um* [chocolate] *bis que é o que eles gostavam", então, isso é trabalhar o lúdico! Também trabalho muito com a questão da afetividade, ou seja, primeiro conquistar eles, pois assim as coisas que a gente propõe acabam fluindo mais fácil. No entanto, essas estratégias, muitas delas, acho que funciona muito bem pra alunos do Ensino Médio e Fundamental, mas é complicado de tu fazer alguma coisa um pouco diferente assim na graduação, pois tu pensa e fala, e eles já dão risada. Inclusive, os meus alunos perguntam: "o que eu vou ver de Matemática se eu fizer tal curso* [de educação superior]*?", pois tem aqueles que querem fazer o que tiver menos possível. Eu digo: Estatística tem em quase todos os cursos, porque a Estatística analisa as questões humanas, do ponto de vista matemático. Com isso, eles meio que acreditam em mim, é quando eles me levam um pouco mais a sério. Logo, tem que tá sempre inovando e trocando, tentar coisas novas, que chamem atenção do aluno, mas, ao mesmo tempo, não infantilizada e que contemple o conteúdo. Assim, a estratégia do trabalho com projeto é tentar gerar um interesse em um espaço onde talvez não haja, pois o aluno que tem o interesse, pra ele é sempre mais fácil, já que ele vai aprender, ele vai procurar. Eu converso muito com eles, então eu acabo tendo uma ideia assim, do que que eles têm mais interesse, quais são as afinidades deles, os assuntos que eles gostam por isso. Percebi que eles tinham muito mais interesse na própria comunidade, no próprio lugar, na própria família, nas famílias dos amigos, no ambiente que eles tão do que em alguma coisa fora. Assim, eu sempre procuro fazer, aguçar a curiosidade e fazer com que eles sintam necessidade daquele conhecimento. Aliás, eu escuto pedagogos que não gostam de Matemática e isso me causa medo. Como é que tu não vai gostar de Matemática, se tu tem que dar a Matemática? É a Matemática inicial! Depois pega a criança lá, do 1º ao 5º ano, e passa pra criança que não gosta de Matemática., pois já têm esse pré-conceito de não saber ensinar. Quer dizer, a Matemática tem uns nomes que assustam, tu fala Estatística, eles se assustam, fala Probabilidade é pior ainda, o pessoal se levanta e vai embora. Eles não gostam e eu tento mudar isso, esse discurso de que 'odeio', quando eles começaram a enxergar um pouco a Estatística dentro de todas as outras áreas. A propósito, a porta da sala da aula de Estatística tem um efeito mágico sobre as pessoas, pois do lado de fora se você perguntar, ela* [aluna] *sabe, mas no momento que ela entra, ela já não sabe mais nada. Com isso, se eu faço uma pergunta muito fácil eles não conseguem responder porque eles partem do princípio que é difícil, então se a resposta que veio na cabeça é fácil tem que estar errada. Eu tinha a recém me formado e a gente sai com aquela concepção "os alunos vão ser questionadores, tem que perguntar", mas eles ficam lá quietinhos, não falam, mas também não perguntam e tu olha na cara deles e tem um ponto de interrogação. Às vezes, eu fico: "Entendesse? Entendesse? Entendesse? Fulano, entendesse mesmo? Porque a tua cara não tá dizendo". Digo, se a dúvida, é muito básica, eles têm vergonha de perguntar. No entanto, quando eles te ensinam alguma coisa, eles acham um máximo – "professora,*

eu descobri uma coisa que você não sabe". É mesmo, eu não sabia...muito obrigada! Às vezes, eu pergunto: como é que é mesmo?

Fonte: Elaborado pelas autoras

Logo no início do discurso, o professor[39] compartilhou o que podem ser compreendidas como atitudes desfavoráveis dos estudantes em relação à Matemática – "*eles [alunos] têm uma aversão à Matemática, eu sinto isso*" (Recorte do DSC). Esta predisposição negativa dos discentes – que se refere à "disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo", a qual integra componentes do domínio cognitivo, afetivo e conativo (BRITO, 1996, p. 11) – foi evidenciada em diferentes momentos no DSC, em especial nas expressões: "*não gosta de Matemática*", "*aquele ranço*", "*bloqueio*", "*aversão*" e "*discurso de que odeio*".

Essas respostas afetivas dos discentes têm impacto sobre a aprendizagem dos conteúdos matemáticos (MCLEOD, 2002), assim como dos estatísticos (GAL; GINSBURG; SCHAU, 1997; Gal, 2002), sendo indicadores a serem considerados pelo professor no processo pedagógico e que podem ser identificados por meio da observação, de questionários e de entrevistas. Quando reconhece e considera a disposição dos educandos, o docente tem a possibilidade de buscar estratégias para minimizar os reflexos desta no contexto da sala de aula, nomeadamente os negativos. No caso do Grupo Colaborativo, essas propostas envolveram, por exemplo, a metodologia de projetos, o ensino pautado na interdisciplinaridade e na ludicidade, dentre outras.

As atitudes negativas dos estudantes pela Matemática também foram relacionadas aos recursos e às estratégias desenvolvidas em sala de aula – "*eles vêm pro sexto [6º ano do Ensino Fundamental] com aquele ranço, que não gosta de Matemática, uma vez que sai da alfabetização e da Educação Infantil, acaba se perdendo muito essa questão do envolvimento, da motivação, do lúdico, em relação à aprendizagem. Com isso, eles vão realmente criando um bloqueio*" (Recorte do DSC). Logo, o "não gostar" e o "bloqueio" foram vistos pelo professor como consequências de possíveis mudanças nas escolhas pedagógicas consideradas no decorrer da Educação Básica, que deixaram de envolver, motivar e proporcionar experiências lúdicas aos discentes. Nessa situação houve, portanto, o reconhecimento do

[39] Haja vista a redação do DSC ser realizada na primeira pessoa do singular, nas análises aqui apresentadas será empregada a expressão "professor", o qual representará a voz coletiva do Grupo Colaborativo.

educador quanto às reações emocionais dos alunos, bem como das suas próprias ações e práticas neste processo educativo.

Além disso, os preconceitos dos discentes em relação à Matemática e à Estatística foram evidenciados nos cursos de graduação pretendidos – "*os meus alunos perguntam: "o que eu vou ver de Matemática se eu fizer tal curso [de educação superior]?", pois tem aqueles que querem fazer o que tiver menos possível. Eu digo: Estatística tem em quase todos os cursos, porque a Estatística analisa as questões humanas, do ponto de vista matemático*" (Recorte do DSC). À primeira vista, ratifica-se a atitude negativa dos estudantes diante da Matemática e da Estatística, refletindo nas suas escolhas pessoais e profissionais (VENDRAMINI, 2000; SILVA et al., 2002). A perspectiva interdisciplinar é então empregada pelo professor como uma forma de problematizar os motivos pelos quais os discentes optam por um ou outro curso, especialmente para que a presença da Estatística não seja considerada uma razão para levá-los a se afastar de uma determinada área profissional.

Questões interdisciplinares também foram indicadas nas práticas em sala de aula – "*eles não gostam e eu tento mudar isso, esse discurso de que 'odeio', quando eles começaram a enxergar um pouco a Estatística dentro de todas as outras áreas*" (Recorte do DSC). Neste contexto, assim como no caso mencionado sobre a escolha do curso de graduação, a natureza interdisciplinar dos conteúdos estatísticos (BATANERO, 2001) foi apontada como estratégia para redirecionar a disposição desfavorável dos discentes para uma visão mais positiva da Estatística, mostrando que a aprendizagem destes conceitos não é um fim em si mesma, mas um conhecimento que permeia outras áreas.

É neste contexto que se destaca a presença, não apenas de compreensões docentes sobre as disposições desfavoráveis dos discentes em relação à Estatística, mas também, conhecimentos curriculares (SHULMAN, 1986; 2014) e da própria natureza do conhecimento Estatístico, que apoiam a ênfase interdisciplinar no ensino. Estes conhecimentos fundamentam a prática pedagógica, influenciando as decisões docentes sobre a abordagem dos diferentes conteúdos curriculares (DINGMAN et al., 2019; Shulman, 1986). Portanto, o conhecimento do currículo envolve, dentre outros aspectos, o reconhecimento da natureza interdisciplinar da Estatística e do seu espaço nas diferentes áreas, também no currículo escolar e universitário.

Além de atitudes, crenças em relação à Estatística também podem ser identificadas nas análises – "*a porta da sala da aula de Estatística tem um efeito mágico sobre as pessoas, pois do lado de fora se você perguntar, ela [aluna] sabe, mas no momento que ela entra, ela já não sabe mais nada. Com isso, se eu faço uma pergunta muito fácil eles não conseguem responder*

porque eles partem do princípio que é difícil, então se a resposta que veio na cabeça é fácil tem que estar errada" (Recorte do DSC). Neste recorte do discurso, segundo o relato do professor, a estudante não relacionou o conhecimento estatístico construído em sala de aula às experiências cotidianas, além de desacreditar na sua própria capacidade de responder corretamente algo questionado, já que considerava a Estatística difícil e longe do seu "alcance" de compreensão. Ainda neste cenário, o professor evidenciou o que, para ele, seria uma "pergunta muito fácil", mas que poderia não corresponder às aprendizagens daqueles estudantes, fato que expõe certa subestimação das dificuldades dos discentes pelo professor (GARFIELD, 1995).

Neste sentido, para fazer perguntas adequadas ao ensino, tendo em vista que elas fornecem indícios sobre as compreensões dos discentes (CHIN; OSBORNE, 2008), o professor precisa conhecer quem são os alunos que estão em sala de aula, haja vista suas crenças e atitudes, adaptando as representações pedagógicas "não apenas para alunos específicos, mas também para um grupo de certo tamanho, disposição, receptividade e 'química' interpessoal" (SHULMAN, 2014, p. 219). Ou seja, a base de conhecimentos docentes para ensinar Estatística abrange, além de outros elementos, o reconhecimento do professor acerca das crenças e atitudes dos educandos no âmbito da Matemática e da Estatística, considerando esses indicadores no processo educativo.

Por outro lado, o professor descreveu seu desapontamento pelos estudantes não se mostrarem questionadores – "*eles ficam lá quietinhos, não falam, mas também não perguntam e tu olha na cara deles e tem um ponto de interrogação. Às vezes, eu fico: Entendesse? [...] se a dúvida é muito básica, eles têm vergonha de perguntar*" (Recorte do DSC). Assim, destaca-se a relevância das interações no ambiente educativo, também por meio do encorajamento da exposição das respostas e dúvidas pelos educandos, momento no qual se tornam conhecidas as compressões e os equívocos dos discentes, enquanto o educador mobiliza suas compreensões para intervir nesse processo.

Embora possam existir essas dificuldades de comunicação, o professor indicou a importância que atribuía às questões afetivas no processo pedagógico, inclusive como uma forma de encorajar os discentes a serem mais participativos nas atividades propostas – "*trabalho muito com a questão da afetividade, ou seja, primeiro conquistar eles, pois assim as coisas que a gente propõe acabam fluindo mais fácil*" (Recorte do DSC). Desta forma, houve o reconhecimento da importância das relações próximas entre professores e alunos (CUNHA, 2004), o que demandou conhecimentos do professor sobre os estudantes (Shulman, 2014) –

para "conquistar eles" –, que refletiram nas escolhas pedagógicas, e neste caso, contribuíram para que o ensino acabasse "fluindo mais fácil". Neste contexto, ensinar requer, para além de aspectos cognitivos, o estabelecimento de laços afetivos e de proximidade entre professores e estudantes.

As relações afetivas dos pedagogos com a Matemática e a Estatística também foram descritas no discurso, especialmente relacionadas a atitudes negativas e crenças desfavoráveis, aspectos que podem influenciar o processo educativo (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005) – "*eu escuto pedagogos que não gostam de Matemática e isso me causa medo. Como é que tu não vai gostar de Matemática, se tu tem que dar a Matemática? É a Matemática inicial! Depois pega a criança lá, do 1º ao 5º ano, e passa pra criança que não gosta de Matemática, pois já têm esse pré-conceito de não saber ensinar*" (Recorte do DSC). Assim, pode-se considerar que questões afetivas, representadas aqui pelas crenças e atitudes, fundamentam as compreensões e a prática docente, refletindo sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE), uma vez que são específicos sobre um domínio, além de influenciar na forma com que o professor vê a aprendizagem, o currículo, as estratégias e os propósitos do ensino.

Além das atitudes e crenças, foram descritos recursos pedagógicos (LORENZATO, 2006), em uma perspectiva lúdica de ensino (LUCKESI, 2014) – "*ah, eu levei um jogo, levei o EVA*[40]*, levei o material concreto, levei um [chocolate] bis que é o que eles gostavam" –, então, isso é trabalhar o lúdico!*" (Recorte do DSC). Nesta situação, se descreveu a educação com ênfase na ludicidade, o que requer uma atitude lúdica do professor, especialmente para que este considere a subjetividade dos educandos no contexto pedagógico (VOTTO; PORCIÚNCULA, 2020). Na situação indicada, também se destacam os conhecimentos curriculares (SHULMAN, 1986; 2014), necessários para que o professor possa propor atividades com o uso de recursos e materiais pedagógicos, haja vista a aprendizagem dos conteúdos estatísticos, também sob um viés lúdico.

Aliás, destaca-se neste trecho do discurso a importância atribuída pelo professor aos interesses dos estudantes no contexto pedagógico – "*levei um [chocolate] bis que é o que eles gostavam*" (Recorte do DSC) – que, atrelado a um conhecimento do conteúdo Estatístico, propiciou a utilização de materiais não convencionais à sala de aula e que vão ao encontro de um ensino sob a perspectiva lúdica. Desta forma, no contexto da Estatística, uma educação potencialmente lúdica (VOTTO; PORCIÚNCULA, 2020) envolve conhecimentos docentes

[40] Placas emborrachadas que resultam de um processo de alta tecnologia que mistura Etil, Vinil e Acetato.

acerca dos interesses e das ações dos estudantes em sala de aula, de forma a propor práticas que possam motivá-los a querer aprender Estatística.

Além de reconhecer os interesses dos estudantes, no discurso foram indicadas questões relativas à inovação e ao cuidado para não infantilizar o ensino – "*tem que tá sempre inovando e trocando, tentar coisas novas, que chamem atenção do aluno, mas, ao mesmo tempo, não infantilizada e que contemple o conteúdo*" (Recorte do DSC). Neste contexto, a inovação foi vista como necessária ao processo educativo, ainda que houvesse receio pela infantilização, o que pode ter relação com as experiências lúdicas, comumentemente atribuídas ao universo infantil (VOTTO; PORCIÚNCULA, 2020). Nesta situação, o professor demonstrou suas crenças (DANIŞMAN; TANIŞLI, 2017) quanto aos benefícios das propostas pedagógicas, vistas como inovadoras, sem esquecer dos objetivos e metas educacionais (SHULMAN, 2014), pelos quais estas foram consideradas. Por isso, o ensino requer o reconhecimento do professor quanto aos propósitos educacionais nos diferentes níveis de ensino, para alcançar objetivos relacionados à formação estatística dos estudantes, no âmbito pessoal e profissional.

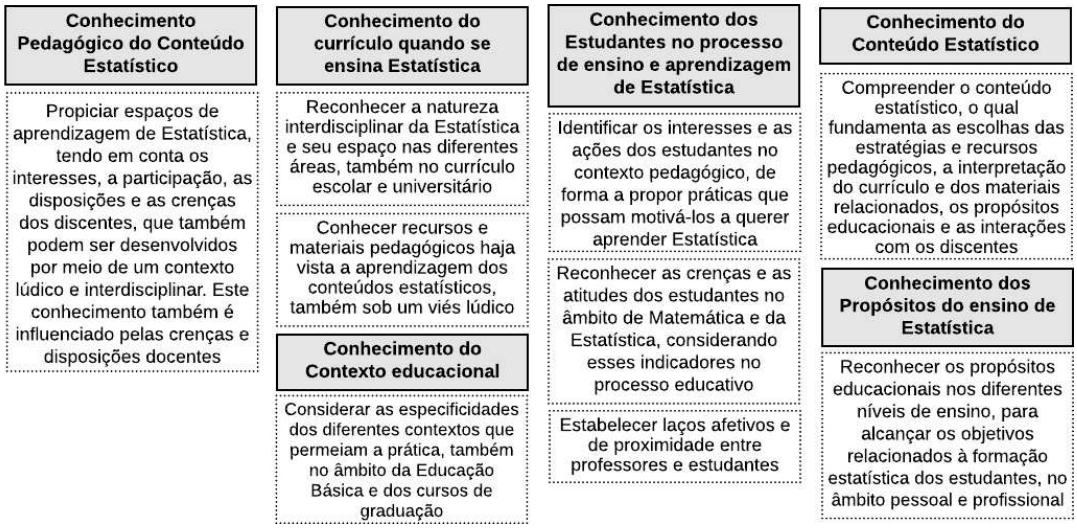
Conhecimentos dos contextos educacionais (SHULMAN, 2014) podem ser identificados no discurso, especialmente relacionados às reflexões acerca da proposição de atividades nos cursos de Educação Superior – "*essas estratégias, muitas delas, acho que funciona muito bem pra alunos do Ensino Médio e Fundamental, mas é complicado de tu fazer alguma coisa um pouco diferente assim na graduação, pois tu pensa e fala, e eles já dão risada*" (Recorte do DSC). Ou seja, não é porque uma proposta é adequada à Educação Básica, que essa também poderá ser empregada nos cursos de graduação, uma vez que são contextos distintos, formados para atender diferentes propósitos, além de acomodarem educandos que, como descrevem Grossman e Stodolsky (1994), têm objetivos e percepções próprias sobre o conteúdo e as abordagens pedagógicas. Assim, o conhecimento do contexto envolve o reconhecimento do professor quanto às especificidades dos diferentes ambientes educacionais, como na perspectiva das atividades a serem desenvolvidas na Educação Básica e nos cursos de graduação.

Além das estratégias e materiais já mencionados, a metodologia de projetos (HOLMES, 1997; BATANERO; DÍAZ, 2004; PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015) foi indicada no discurso como uma alternativa à abordagem dos conceitos estatísticos, pautada na escolha das temáticas de pesquisa pelos próprios discentes – "*a estratégia do trabalho com projeto é tentar gerar um interesse em um espaço onde talvez não haja, pois o aluno que tem o interesse, pra ele é sempre mais fácil, já que ele vai aprender, ele vai procurar*" (Recorte do DSC). Nesta situação, o

reconhecimento dos interesses dos estudantes, juntamente com uma proposta de ensino voltado à investigação estatística, possibilitou a este professor, planejar atividades que envolvessem projetos, proposta esta que integrou um conjunto de estratégias próprias ao ensino de Estatística, ou seja, o CPCE. Nesta perspectiva, o CPCE representa as compreensões do professor que são específicas para ensinar Estatística, necessárias para que o docente propicie espaços de aprendizagem, tendo em conta os interesses, a participação, as disposições e as crenças dos discentes, que também podem ser desenvolvidos por meio de um contexto lúdico e interdisciplinar.

No decorrer das análises, além do CPCE, destaca-se a relevância do conhecimento do conteúdo estatístico, o qual fundamentou as escolhas docentes quanto às estratégias e aos materiais pedagógicos, também necessário para que o professor pudesse interpretar o currículo e os materiais relacionados, além de estabelecer os propósitos educacionais e as interações com os discentes no processo educativo. Neste contexto, haja vista este e os demais conhecimentos descritos e analisados neste texto, na Figura 1 foram sistematizados pontos importantes sobre essas compreensões.

Figura 1: Síntese dos conhecimentos docentes específicos para o ensino de Estatística



Fonte: Acervo das autoras (2020)

Na Figura 1, como é possível observar, os nomes originalmente cunhados por Shulman (2014) foram adaptados às especificidades da Estatística, já que se entende que o conteúdo delineia a forma com que o professor emprega as estratégias e os recursos pedagógicos e interpreta o currículo, a aprendizagem dos discentes e os propósitos do ensino. Nesta perspectiva, destaca-se o domínio afetivo como parte constituinte da Base de Conhecimento

para o ensino de Estatística, evidenciado aqui, pelas crenças e atitudes em relação à Matemática e à Estatística, de estudantes e professores. Conhecimentos curriculares também se fizeram presentes nas discussões, especialmente relacionados à natureza interdisciplinar da Estatística e aos recursos pedagógicos sob um viés lúdico.

Ademais, o discurso trouxe aspectos relativos à aprendizagem, ao contexto educativo e ao comportamento dos estudantes em sala de aula que, por vezes, não se mostravam questionadores como esperado pelo professor, o que demandou intervenções pedagógicas. Por fim, destaca-se o reconhecimento do educador sobre os propósitos educacionais e as estratégias, com vistas à inovação e aos interesses dos discentes, sem infantilizar o ensino, com o uso de projetos de aprendizagem, que exemplificaram uma parte dos conhecimentos pedagógicos específicos para o ensino de Estatística.

V Discussão dos resultados

Neste trabalho foram descritos e analisados conhecimentos docentes específicos no âmbito da Educação Estatística, presentes nas falas de professores, participantes do Grupo Colaborativo. Quanto à categorização dos conhecimentos, foram consideradas as pesquisas desenvolvidas por Shulman (1986; 2014) e pesquisadores colaboradores. Já as análises destes conhecimentos, tendo em vista as temáticas abordadas nas discussões do Grupo, tem-se o estabelecimento de um diálogo com pesquisadores, em especial, no campo das atitudes, crenças, ludicidade e interdisciplinaridade.

Sobre as atitudes, foram descritas as disposições desfavoráveis dos estudantes em relação à Matemática e à Estatística, fato este também evidenciado na busca por estratégias para minimizar estes aspectos afetivos, quando negativos. Neste sentido, Gal, Ginsburg e Schau (1997) apontam que, ansiedade e atitudes negativas no que concerne à Matemática podem influenciar o processo de ensino e de aprendizagem desta disciplina, além de áreas relacionadas, como no caso da Estatística. Assim, o processo de ensino e aprendizagem carece, não apenas de discussões atinentes às habilidades e aos conceitos estatísticos abordados em sala de aula, mas também, questões não-cognitivas, como sentimentos, atitudes, crenças, interesses, expectativas e motivações, que podem refletir sobre a aprendizagem de Estatística e de Probabilidade (GAL; GINSBURG, 1994).

Nas análises, essas questões negativas foram então relacionadas ao desenvolvimento das práticas que, com o desenrolar da Educação Básica, desperdiçavam a oportunidade de motivar e de serem lúdicas aos discentes. Neste sentido, podem ser elencadas inúmeras razões pelas

quais a motivação intrínseca dos discentes declina no decorrer da trajetória escolar (LEPPER; CORPUS; IYENGAR, 2005), dentre eles, a intensificação da abordagem dos conteúdos, as concepções docentes, as propostas curriculares e a questão da ludicidade, vista apenas como parte do cenário infantil e no sentido material, por meio de jogos e brincadeiras (VOTTO; PORCIÚNCULA, 2020).

Desta forma, como já mencionado nas análises, a ludicidade é compreendida como um estado interno ao sujeito, que apresenta manifestações externas (LUCKESI, 2014). Ainda assim, para além do domínio dos conteúdos de sua área profissional, ensinar requer atenção do educador quanto às reações emocionais dos educandos, além das suas próprias emoções, pois "se ele [professor] for competente, sua sala de aula também o será; se ele for amistoso, sua sala também o será; se ele for agressivo, sua sala também o será; se for lúdico, sua sala também o será" (LUCKESI, 2014, p. 21-22).

Ao descrever as relações entre atitudes, crenças de autoeficácia e desempenho em Matemática, Dobarro e Brito (2010, p; 216) evidenciam a relevância das experiências lúdicas no ensino que envolvem, por exemplo, materiais manipuláveis, jogos educativos, situações contextualizadas e interdisciplinares, já que essas estratégias "tendem a motivar os alunos, desenvolvendo atitudes mais positivas em relação à Matemática, e consequentemente influenciando no desenvolvimento de crenças mais positivas de autoeficácia". Também pode-se destacar o uso de dados estatísticos empregados no cotidiano e divulgados em meios de comunicação como uma forma de "alavancar" a motivação dos estudantes em relação à aprendizagem dos conteúdos estatísticos (VENDRAMINI, 2000; VENDRAMINI; BRITO, 2001; SOUZA; PORCIÚNCULA, 2016).

Atitudes negativas dos estudantes também foram relacionadas no discurso à escolha profissional, especialmente por eles evitarem cursos de Educação Superior que abrangessem disciplinas referentes aos conhecimentos matemáticos e estatísticos. Tal situação se aproxima a já indicada por Vendramini (2000), que descreve a apreensão dos discentes em relação à Estatística, vista por estes como um obstáculo à formação acadêmica e profissional, sendo uma das disciplinas que gera mais insegurança e medo.

Essa recusa dos estudantes em ingressar em cursos que incluam conhecimentos estatísticos é indicada por Silva et. al. (2002), como uma das consequências de atitudes negativas frente à Estatística, que podem ser reflexos de experiências anteriores com a Matemática e que levam os discentes a se esquivar de cursos e disciplinas que envolvem a Estatística ou a não usar estes conhecimentos como ferramenta de trabalho. Nas análises, a

ênfase sob o viés interdisciplinar da Estatística foi considerada como estratégia para que os discentes se mostrassem mais favoráveis à aprendizagem desses conteúdos, pois "se um aluno acredita que estudar estatística é estimulante e que será útil para sua vida, ele tenderá a apresentar atitudes positivas em relação à estatística e apresentará um comportamento pró-ativo para com a estatística", seja para aprender, usar no dia a dia ou aplicar em sua carreira profissional (SILVA et. al., 2002, p. 221).

Neste contexto, a interdisciplinaridade passou a ser uma forma de justificar e ratificar a importância dos conteúdos estatísticos aos estudantes, o que requer do professor, conhecimentos curriculares (SHULMAN, 2014) e da própria natureza interdisciplinar da Estatística (BATANERO, 2001). Sobre as contribuições de um ensino de Estatística pautado na interdisciplinaridade, Pagan (2009) destaca o maior interesse e compreensão dos discentes sobre as temáticas abordadas, além de um melhor desempenho em Estatística. Ademais, conforme reforça Batanero (2001), os conceitos estatísticos podem ser abordados em diferentes áreas, como ciências sociais, biologia, geografia etc., o que requer uma formação adequada destes professores, para que não haja conflitos e equívocos sobre as definições e as propriedades dos conceitos.

Além das atitudes negativas, no discurso foram descritas as influências das crenças dos alunos sobre o processo educativo. Segundo McLeod (1992), os discentes apresentam crenças sobre a Matemática, a respeito de si mesmos enquanto alunos de Matemática, no que se refere ao ensino de Matemática e no tocante ao contexto social de aprendizagem, as quais influenciam na forma com que estes respondem às experiências matemáticas. Inspirados nestas categorias, Gal, Ginsburg e Schau (1997) sugerem crenças que interferem no modo com que o discente interpreta suas vivências em Estatística, as quais incluem crenças sobre a própria matemática e seu alcance sobre a aprendizagem dos conteúdos estatísticos, as expectativas acerca das estratégias pedagógicas, sobre si mesmo, enquanto aprendiz de Estatística ou Matemática, bem como relativas à importância da Estatística para a sua vida pessoal e profissional. Assim, o professor precisa conhecer e considerar as pressuposições dos discentes sobre a Estatística, além de monitorar as áreas de aprendizagem que geram mais frustação e medo, usando esses indicadores no processo educativo (GAL; GINSBURG, 1994).

Não apenas as crenças e atitudes dos discentes foram discutidas, mas também aspectos afetivos referentes aos pedagogos, especialmente o "não gostar" de Matemática e Estatística por uma parte deles. Essa compreensão é também compartilhada por Maffei (2018) e Carvalho (2009), os quais evidenciaram o desgosto pela Matemática de estudantes que procuram por

cursos de Pedagogia ou com habilitação ao Magistério, o que pode refletir sobre o processo pedagógico quando se tornam professores. No âmbito da Estatística, crenças pessoais e atitudes também influenciam as ações dos professores na abordagem destes conteúdos (CHICK; PIERCE, 2008).

No desgosto dos pedagogos pela Matemática, situação essa que não é unânime, mas que foi descrito no discurso, também é possível identificar atitudes negativas destes profissionais, assim como crenças desfavoráveis associadas a uma incapacidade de ensinar estes conteúdos em sala de aula. Ao se referir sobre as crenças docentes sobre o conteúdo, Grossman, Wilson e Shulman (2005) descrevem a influência destas sobre o que e como os docentes escolhem ensinar, como aprendem com suas experiências profissionais e como se relacionam com os discentes em sala de aula.

Além de discussões referentes às crenças e às atitudes, reflexões acerca da participação dos discentes nas discussões em sala de aula também foram partilhadas no Grupo Colaborativo. Se por um lado o professor esperava que os estudantes fossem questionadores, mas estes se mostravam "quietinhos", por outro, o educador buscava estratégias para incentivar as interações, especialmente a exposição de dúvidas e questionamentos. Vale lembrar que a elaboração de perguntas pelos discentes é um recurso em potencial no processo de aprendizagem, já que propicia que estes estudantes articulem suas próprias compreensões sobre um determinado tópico do conteúdo, estabeleçam conexões com outras ideias, além de tomarem consciência sobre o que sabem ou não sabem (CHIN; OSBORNE, 2008).

Nesta perspectiva, as perguntas fornecem informações importantes sobre os conhecimentos e os possíveis equívocos dos estudantes sobre um determinado tópico do conteúdo que, quando considerados, têm impacto sobre as estratégias e os métodos empregados em sala de aula. Assim, como descrevem Chin e Osborne (2008, p. 34-35, tradução nossa), mais do que almejar que os estudantes perguntem ou que estes questionamentos sejam relevantes à aprendizagem, do professor se espera que este seja capaz de "promover um ambiente de sala de aula onde seja intelectual, social e academicamente gratificante para os discentes fazerem perguntas".

Assim sendo, o conhecimento dos professores acerca dos estudantes (SHULMAN, 2014) inclui, não apenas as dúvidas compartilhadas, mas também a interpretação dos momentos em que estes optam por não socializar suas compreensões, especialmente quando tal situação gera incerteza, dificuldade ou insegurança sobre a pertinência de tais perguntas. Neste sentido, do professor se espera que este possa antecipar o que ao discentes pensam sobre um

determinado assunto, suas possíveis dificuldades e confusões, motivações e interesses, além de interpretar a linguagem manifestada pelos educandos que, por vezes, pode se mostrar confusa ou incompleta (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Para isso, o professor precisa estar próximo do aluno, estabelecendo laços afetivos, o que também tem reflexos sobre as escolhas metodológicas de ensino e nas formas dialógicas de interação que são construídas em sala de aula (CUNHA, 2004).

Além dos aspectos afetivos, materiais pedagógicos foram indicados no discurso como recursos para promover a aprendizagem de Estatística, também sob a perspectiva de serem lúdicos e próximos aos interesses dos discentes, sem, contudo, infantilizar as atividades. Sobre o uso de materiais didáticos, Lorenzato (2006) evidencia que estes podem contribuir para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa aos discentes, além de diminuir as chances de surgir ou reforçar crenças sobre a seletividade, o acabamento ou a dificuldade da Matemática no processo pedagógico. Ainda assim, o pesquisador alerta sobre esses recursos em sala de aula que, embora importantes, não substituem o professor, assim como não garantem um "bom ensino" ou a aprendizagem.

Aliás, a integração de jogos educativos às práticas em sala de aula se torna uma alternativa pedagógica, já que exerce funções que podem ser lúdicas e educativas (KISHIMOTO, 1998). Nesta perspectiva, a utilização de jogos na educação requer que o professor conheça o grupo de alunos que irá participar das atividades, estabeleça os objetivos, as ferramentas e os materiais necessários, além de vivenciar o próprio jogo, para que possa assumir propriedade sobre a realização das atividades a serem desenvolvidas pelos discentes (HOPPE; KROEFF, 2014). Ou seja, a proposição de atividades com jogos demanda um conjunto de conhecimentos docentes (SHULMAN, 2014), desde o conteúdo a ser abordado, o próprio jogo, que faz parte de um repertório curricular, os propósitos e metas almejados, os estudantes e suas particularidades, as interações e ações pedagógicas e o processo de ensinar Estatística por meio de jogos.

Por fim, destaca-se a metodologia de projetos como uma alternativa à promoção da aprendizagem de Estatística, tendo em vista os interesses e as curiosidades dos discentes. Aliás, os projetos proporcionam um ensino contextualizado, onde os conteúdos estatísticos são integrados a um processo mais geral de investigação, além de aumentar o interesse dos estudantes em participar das atividades, especialmente quando a problemática de estudo é definida por eles (HOLMES, 1997; BATANERO; DÍAZ, 2004), como nos Projetos de Aprendizagem (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015). Portanto, o conhecimento sobre as

estratégias e representações para o ensino de Estatística, como a metodologia de projetos, pode ser considerado um dos componentes do CPCE, adaptado do PCK de Shulman (2014), que se revela concretamente por meio de exemplos ilustrativos, analogias, explicações e demonstrações, tendo em vista a aprendizagem dos estudantes.

VI Considerações finais

Esta pesquisa teve como contexto de produção de registros, os encontros do Grupo Colaborativo, formado na perspectiva da Educação Estatística. Haja vista esse cenário, nesse artigo foram descritos e analisados, a produção de conhecimentos docentes, haja vistas as categorias propostas por Shulman (1986; 2014), relacionados às variáveis afetivas, no âmbito do contexto da Matemática e da Estatística, discussões estas que abrangeram, dentre outras temáticas, a perspectiva interdisciplinar da Estatística, a proposição de atividades e materiais sob o viés lúdico, o cuidado quanto aos interesses dos discentes e aos contextos educacionais.

Nos encontros, os professores compartilharam suas compreensões acerca da relação negativa dos estudantes com a Matemática e a Estatística, chegando em alguns casos, à aversão. Tal situação ratificou a relevância do reconhecimento dos professores quanto às crenças e às disposições dos estudantes no decorrer do processo educativo, uma vez que estas variáveis afetivas podem repercutir sobre as ações e a aprendizagem dos discentes em sala de aula, assim como nas suas escolhas pessoais e profissionais.

Além de reconhecer as crenças e atitudes dos estudantes no contexto da Matemática e da Estatística, no discurso também é possível mencionar as compreensões do professor acerca da participação e dos interesses dos discentes, como no caso, dos questionamentos (ou a falta deles) e as suas curiosidades em investigar, por meio dos projetos, a própria realidade. Tais aspectos evidenciaram as diferentes compreensões docentes sobre os educandos, tendo em vista suas particularidades na aprendizagem, de envolvimento nas discussões em sala de aula, das motivações e interesses. Estes fatores, portanto, podem impactar sobre as ações docentes, principalmente quando são consideradas as características e motivações daqueles que estão aprendendo os conteúdos estatísticos, bem como o contexto educacional onde o professor atua.

Alternativas pedagógicas para mudar ou, pelo menos, minimizar essas crenças e atitudes desfavoráveis foram explicitadas no discurso analisado, entre estas, o ensino de Estatística na perspectiva interdisciplinar, a proposição de projetos, o uso de materiais pedagógicos e jogos educativos, em alguns casos, sob o ponto de vista da ludicidade. Nesse contexto, podem ser indicados conhecimentos curriculares, tanto relacionados aos materiais disponíveis para o

ensino de Estatística, como também sobre os conhecimentos abordados nas demais disciplinas do currículo. Aliás, as compreensões docentes acerca do currículo lateral são fundamentais para que a integração dos conceitos estatísticos às outras áreas do conhecimento seja estabelecida de forma adequada.

Conhecimentos acerca de estratégias pedagógicas também podem ser identificados no discurso analisado, especialmente relacionados à metodologia de projetos que, neste caso, foram apresentados como um caminho para se estudar os conceitos estatísticos a partir dos interesses e curiosidades dos discentes. Portanto, as estratégias e representações pedagógicas correspondem a uma parte essencial do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico, e que manifestam de forma mais concreta, nas propostas pelas quais os professores procuram tornar os conteúdos estatísticos compreensíveis, úteis e mais próximos aos discentes.

Além do domínio das estratégias e materiais pedagógicos, pode-se destacar a compreensão do Grupo Colaborativo sobre os propósitos educacionais e da formação em Estatística dos discentes. Isto, pois, mesmo com a intenção de propor atividades inovadoras e próximas aos interesses dos estudantes, havia uma preocupação dos professores em contemplar o conteúdo, além de não infantilizar as atividades desenvolvidas em sala de aula, haja vista a relevância da formação estatística, no âmbito profissional e pessoal, no exercício da cidadania de forma crítica e autônoma.

No discurso também foram compartilhados os entendimentos dos professores acerca das especificidades dos contextos educativos, especialmente entre as atividades desenvolvidas na Educação Básica e nos cursos de graduação. Assim, não apenas o conteúdo, as estratégias e os materiais curriculares disponíveis precisam ser considerados na prática docente, mas também, as características dos discentes e dos espaços em que estes estão inseridos, desde a sala de aula, a escola/universidade e a comunidade escolar, uma vez que o domínio sobre destes contextos propicia ao professor, planejar as atividades de forma que sejam compatíveis com aquele cenário.

A proposição de estratégias e materiais pedagógicos, a interpretação das compreensões dos discentes e dos propósitos de ensino, requer um amplo conhecimento do conteúdo estatístico, já que este reflete sobre as ações e escolhas curriculares, além de embasar as interações com os discentes. A prática educativa também é influenciada pelas crenças e atitudes do educador em relação à Estatística, especialmente na forma em que este promove espaços de aprendizagem, interpreta o currículo e os propósitos do ensino de Estatística, bem como desenvolve as atividades em sala de aula.

Desta forma, mais do que dominar o conteúdo estatístico em si, os professores precisam compreender o porquê de ensinar Estatística, da sua função nas orientações curriculares, bem como a relevância deste conhecimento à formação dos discentes. Os conhecimentos, ora sistematizados, ainda que não esgotem todas as compreensões necessárias à prática pedagógica, contribuem para a sistematização de uma Base de Conhecimento para o ensino de Estatística, conforme tem-se buscado estabelecer com esta e outras pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo Colaborativo.

VII Referências

BALL, D. B.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. DOI: 10.1177/0022487108324554.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. 1. ed. Granada: GEEUG, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2001.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In: PATRICIO ROYO, J. (Ed.), **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza: ICE, 2004, p. 125-164.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. 1. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, C. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 74, p. 59-76, 2001. DOI: 10.1590/S0101-73302001000100005

BORN, B. B.; PRADO, A. P.; FELIPPE, J. M. F. G. Profissionalismo docente e estratégias para o seu fortalecimento: entrevista com Lee Shulman. **Educação e Pesquisa**, v. 45, e201945002003, 2019. DOI: 10.1590/s1678-4634201945002003

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRITO, M. R. F. de. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus**. Tese de livre docência não-publicada. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L.; JACOBINE, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

CARLSEN, W. S. Domains of teacher knowledge. In: GESS-NEWSOME J. (Ed.), **Examining pedagogical content knowledge**: the construct and its implications for science education. Hingham: Kluwe Academica, 1999, p.133-44.

CARVALHO, D. L. **Metodologia do Ensino de Matemática**. São Paulo: Cortez, 2009.

CHICK, H. L.; PIERCE, R. Teaching statistics at the primary school level: Beliefs, affordances and pedagogical content knowledge. In: BATANERO, C.; BURRILL, G. READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.), **Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference**, v. 1, 2008, p. 1-6. Recuperado de https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt08/T2P3_Chick.pdf

CHIN, C.; OSBORNE, J. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. **Studies in Science Education**, v. 44, n. 1, p. 1-39, 2008. DOI: 10.1080/03057260701828101

COELHO, M. A. V. M. P. Grupos colaborativos na formação de professores: uma revisão sistemática de trabalhos brasileiros. **Zetetiké**, v. 25, n. 2, p. 345-361, 2017. DOI: 10.20396/zet.v25i2.8647600

CUNHA, M. I. **A relação professor-aluno**. In: VEIGA, I. P. A. Repensando a didática. 21. ed. Campinas: SP: Papirus, 2004, p. 149-159.

DANIŞMAN, S.; TANIŞLI, D. Examination of Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Probability. **Malaysian Online Journal of Educational Sciences**, v. 5, n. 2, p. 16-34, 2017. Recuperado de https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1142506.pdf

DINGMAN, S. W.; KENT, L. B.; MCCOMAS, K. K.; ORONA, C. C. The Language of Mathematics Education. **Leiden**, The Netherlands: Brill | Sense, 2019. DOI: 10.1163/9789004412651

DOBARRO, V. R.; de BRITO, M. R. F. Atitude e crença de auto-eficácia: relações com o desempenho em Matemática. Educação Matemática Pesquisa: **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 12, n. 2, p. 199-220, 2010. Recuperado de https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/2180

FERREIRA, A. C. (2003). **Metacognição e Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática**: uma experiência de Trabalho Colaborativo. 2003. 390f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2003.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. E.; FREITAS, M. T.; MISKULIN, R. Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, v. 36, p. 137-160, 2002. Recuperado de http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n36/n36a09.pdf

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C. ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, p. 47-76, 2004.

GAL, I. Adults Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002. DOI: 10.2307/1403713

GAL, I.; GINSBURG, L. The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework. **Journal of Statistics Education**, v. 2, n. 2, p. 1-16, 1994. DOI: 10.1080/10691898.1994.11910471

GAL, I.; GINSBURG, L.; SCHAU, C. Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Eds.). **The assessment challenge in statistics education**, 1997, p. 37-51. Recuperado de https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbk/chapter04.pdf

GARFIELD, J. How students learn statistics. **International Statistical Review**, v. 63, p. 25-34, 1995. doi: 10.2307/1403775

GROSSMAN, P. L.; STODOLSKY, S. S. Chapter 4: Considerations of Content and the Circumstances of Secondary School Teaching. **Review of research in education**, v. 20, n. 1, p. 179-221, 1994. DOI: 10.3102/0091732X020001179

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S. Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para enseñanza. **Revista de Currículum y Formación de Profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-25, 2005. Recuperado de http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART2.pdf

HARGREAVES, A. **Os professores em tempos de mudança**. O trabalho e a cultura dos professores na Idade Pós-Moderna. Lisboa: Mc Graw-Hill, 1998.

HOLMES, P. Assessing project work by external examiners. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Eds.), **The assesment challenge in statistics education**. Voorburg: IOS Press, 1997, p. 153-164. Recuperado de https://iase-web.org/documents/book1/chapter12.pdf

HOPPE, L.; KROEFF, A. M. S. Educação Lúdica no Cenário do Ensino Superior. **Veras**, v. 4, n. 2, p. 164-181, 2014. DOI: 10.14212/veras.vol4.n2.ano2014.art175

KISHIMOTO, T. **O jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1998.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: Educs, 2005.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C.; MARQUES, M. C. C. Discurso do sujeito coletivo, complexidade e auto-organização. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 4, p. 1193-1204, 2009. DOI: 10.1590/S1413-81232009000400025

LEPPER, M. R.; CORPUS, J. H.; IYENGAR, S. S. Intrinsic an extrinsic motivational orientation in the classroom: age differences and academics correlates. **Journal of Educational Psychology**, v. 97, n. 2, p. 184-196, 2005. DOI: 10.1037/0022-0663.97.2.184

LOPES, C. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. 2003. 281f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2003.

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. **Trilhas investigativas em Educação Estatística narradas por professores que ensinam Matemática**. (Orgs.). 1. ed. Campinas, SP: Mercado das Letras (Série Educação Estatística), 2017.

LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUCKESI, C. Ludicidade e formação do educador. **Revista Entreideias**: educação, cultura e sociedade, v. 3, n. 2, p. 13-23, 2014. DOI: /10.9771/2317-1219rf.v3i2.9168

MAFFEI, L. Q. (2018). **Os afetos nas relações entre Pedagogia e Matemática**: um olhar de pedagogas em formação para si. 2018. 178f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: química da vida e saúde). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2018.

MCLEOD, D. B. Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. **Handbook of research on mathematics teaching and learning**, v. 1, p. 575-596, 1992. Recuperado de: https://peterliljedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf

MENDONÇA, L.; LOPES, C. As aprendizagens geradas num grupo colaborativo de professores durante um estudo sobre modelagem matemática na Educação Estatística. **Quadrante**, v. 26, n. 1, p. 93–117, 2017. DOI: 10.48489/quadrante.22942

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação da UFSM**, v. 29, n. 2, p. 01-13, 2004. DOI: 10.5902/19846444

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C. **Estatística e probabilidade na Educação Básica**: professores narrando suas experiências. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in Science Education**, v. 38, p. 261-284, 2008. DOI: 10.1007/s11165-007-9049-6

PAGAN, M. A. **A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica**. 2009. 244 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. Projetos de Aprendizagem. In: PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. (Orgs.). **Educação Estatística**: Ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior. Curitiba: CRV, 2015, p. 133-141.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Traduzido e publicado com autorização. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano.

SILVA, C. B. D.; BRITO, M. R. F. D.; CAZORLA, I. M.; VENDRAMINI, C. M. M. Atitudes em relação à estatística e à matemática. **Psico-USF**, v. 7, n. 2, p. 219-228, 2002. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicousf/v7n2/v7n2a11.pdf

SOUZA, M. S.; PORCIÚNCULA, M. Autoeficácia Estatística: diferenças entre áreas do conhecimento e relação com desempenho. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 18, n. 3, p. 1409-1427, 2016. Recuperado de https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/31490

VENDRAMINI, C. M. M. **Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de Estatística**. 2000. 249f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2000.

VENDRAMINI, C. M. M.: BRITO, M. R. F. D. Relações entre atitude, conceito e utilidade da estatística. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 5, n. 1, p. 59-73, 2001. DOI: 10.1590/S1413-85572001000100007

VOTTO, T. R.; PORCIÚNCULA, M. As potencialidades lúdicas da educação estatística nos anos iniciais. **VIDYA**, v. 40, n. 2, p. 439-458, 2020. DOI: 10.37781/vidya.v40i2.3324

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução Ana Thorell. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 248p, 2010.

5.3 Avaliação da aprendizagem em Estatística: conhecimentos que emergem de um grupo de formação colaborativa de professores

Resumo[41]: Apresenta-se, nesse artigo, evidências da mobilização de conhecimentos docentes no campo da avaliação da aprendizagem em Estatística. Respaldando-se nas categorias teóricas formuladas por Shulman e as discussões sobre avaliação indicadas por Luckesi, considerou-se o Grupo MoSaiCo Edu, como espaço de produção de registros verbais. Do Grupo, sete encontros foram gravados, transcritos e analisados, tendo em vista os pressupostos metodológicos do Discurso do Sujeito Coletivo. Com isso, sete discursos foram construídos, sendo aqui analisado aquele que se relacionou aos processos avaliativos. Portanto, constatou-se que as práticas avaliativas demandam e são influenciadas por conhecimentos docentes sobre os objetivos educacionais, os referenciais teórico-metodológicos, além do domínio do educador acerca dos temas e conteúdos estatísticos, das características do contexto educacional, do currículo e da aprendizagem dos discentes.

Palavras-chave: práticas avaliativas, grupo colaborativo de professores, Educação Estatística.

I Introdução

Investiga-se, nesse artigo, o processo de mobilização e produção de conhecimentos docentes no âmbito da Estatística. Esses foram identificados nas narrativas partilhadas por professores, participantes do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu), quando essas falas se relacionaram às questões avaliativas no contexto pedagógico. Tendo em vista o campo das pesquisas que têm por escopo a profissionalização da docência, os conhecimentos docentes são investigados sob a perspectiva teórica apresentada por Lee S. Shulman (1986, 2014), que iniciou a identificação do que denominou por Base de Conhecimento (em inglês, *Knowledge Base*) para o ensino.

Desde a década de 1990 essa é, segundo Watson, Callingham e Donne (2008), uma área que vem ganhando destaque no contexto da Educação Estatística, potencializada pelos estudos de Shulman e pelo crescente reconhecimento das particularidades que cercam a formação e os conhecimentos profissionais associados a um ensino bem-sucedido. Assim, dominar o conteúdo a ser abordado em sala de aula, embora indispensável, não garante um ensino efetivo (SHULMAN, 1986, 2014; PONTE; CHAPMAN, 2006), o que também não é assegurado pela presença de determinado estilo pessoal, pelo estabelecimento de uma boa comunicação ou pelo entendimento e aplicação dos resultados de pesquisas científicas em sala de aula (SHULMAN, 2014).

[41] Este artigo publicado na revista científica Revemop, Ouro Preto, Brasil, v. 4, e202217, p. 1-24, 2022 (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022b).

Para Shulman (2014), o ensino com profissão representa um campo de conhecimentos característicos, os quais podem ser sistematizados, representados e comunicados, sendo tais compreensões de responsabilidade do coletivo de educadores. Essa base traduz, portanto, como descrito por Mizukami (2004, p. 38), um "corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino".

Nesse sentido, reconhecer as compreensões profissionais pode contribuir para a descrição das características e dos processos envolvidos no ato pedagógico, logo, torna-se uma forma de estabelecer critérios claros e precisos em relação ao que é esperado e em como avaliar os conhecimentos e as habilidades esperadas do professor (SHULMAN, 2014; PONTE; CHAPMAN, 2006). Desse modo, identifica-se a importância de investigar os conhecimentos que subsidiam o processo de construção da profissionalidade docente no âmbito da Educação Estatística, tendo em vista a qualificação do percurso formativo e do trabalho do professor nessa área, bem como na valorização social da docência nos diferentes espaços educativos.

Cabe salientar aqui, a relação entre os conhecimentos dos professores e o processo de aprendizagem dos estudantes, especialmente, na questão pedagógica geral e específica da área de ensino em que atuam (GROSSMAN; SCHOENFELD, 2019). Isso, pois, como no caso da Estatística, as lacunas na formação do conteúdo e em como abordá-lo em sala de aula, podem refletir sobre a prática do professor, levando-o a priorizar cálculos e aspectos técnicos, ou ainda, quando são compartilhados com os discentes, embora de forma inconsciente, as dificuldades e os equívocos relacionados aos conceitos e processos estatísticos (BATANERO; BURRILL; READING, 2011).

Esses conhecimentos docentes também se referem às questões avaliativas, sendo tal aspecto relacionado por Shulman (2014) ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (em inglês, *Pedagogical Content Knowledge* ou PCK), uma vez que é singular e característico para cada tópico do conteúdo da disciplina ou da área curricular. Para Grossman e Schoenfeld (2019), embora haja uma compreensão mais geral do professor quanto à avaliação, há questões específicas para cada conteúdo, além de entendimentos acerca de como utilizar essas informações para elaborar e qualificar o ensino.

É, também, preciso considerar a importância do espaço colaborativo para a produção dos registros relativos à avaliação, tendo em vista atender os propósitos desse estudo, já que, por meio desse grupo de formação coletiva, os professores têm a oportunidade de discutir e refletir acerca de aspectos atinentes a sua prática profissional, a partir do diálogo com seus

pares, inclusive sobre os processos avaliativos. Nessa circunstância, como descrevem Lopes e Mendonça (2021), por meio das discussões, produções e reflexões, individuais e coletivas, o professor tem oportunidade de "redimensionar a prática e criar tarefas significativas para os contextos com os quais trabalha" (p. 259), uma vez que o trabalho colaborativo se mostra "determinante e potencializador na elaboração, no desenvolvimento e na avaliação das atividades de ensino" (p. 267).

A colaboração, portanto, fornece bases para que se tornem professores melhores, pois oportuniza progresso na elaboração de materiais, de metodologias e formas de avaliação, proporciona reflexão sobre a prática, constrói motivação e apoio, constituindo um senso de comunidade, de suporte e de orientação para os professores envolvidos (ROSETH et al. 2008). Dessa forma, munidos do propósito de investigar os conhecimentos docentes no âmbito da Educação Estatística, tem-se o Grupo MoSaiCo Edu, sob a perspectiva colaborativa de Fiorentini (2004), como o contexto de investigação, considerando os estudos de Shulman (1986; 2014) e de Luckesi (2011), conforme descreve-se nas próximas duas seções desse texto. Também são expostos aspectos metodológicos, seguidos dos resultados e discussões, bem como das considerações finais acerca dos achados dessa investigação.

II Base de Conhecimento da docência na perspectiva de Shulman

No decorrer da década de 1980 foram intensificados os estudos acerca da profissionalização da docência, em especial, para a compreensão dos conhecimentos que eram específicos e característicos da profissão docente. Shulman buscava romper com as ideias propostas até então, vistas, por vezes, com ênfase sobre o domínio do conteúdo a ser ensinado (década de 1970); noutras, quando eram valorizadas apenas as compreensões do professor no que se referia aos aspectos didáticos e metodológicos (início da década de 1980).

A partir do desenvolvimento de uma investigação, que envolveu a participação de uma amostra de professores em diferentes estágios da carreira, Shulman evidenciou as especificidades do exercício da docência, sendo essas questões observadas em seu ambiente de trabalho, ou seja, em sala de aula. Esse conjunto de conhecimentos e habilidades profissionais foi, então, reunido no que Shulman (1986; 2014) chamou de Base de Conhecimento para o ensino, momento no qual buscou reconhecer o status elevado e singular da profissão docente.

A Base de Conhecimento para o ensino, tal como proposta por Shulman (2014), envolve uma série de compreensões profissionais, pelo menos sete, segundo esse pesquisador: a)

Conhecimento do Conteúdo; b) Conhecimento Pedagógico Geral (gestão e organização no âmbito educacional); c) Conhecimento do Currículo (materiais e programas educacionais); d) PCK; e) Conhecimento dos estudantes e de suas características; f) Conhecimento dos Contextos Educacionais; g) Conhecimento dos Fins, Propósitos e Valores da Educação, bem como de sua base Histórica e Filosófica. Dentre esses, descreve-se, em concordância com o próprio Shulman (1986; 2014), a centralidade do PCK que, possivelmente, seja o conhecimento que mais influenciou o campo educacional (BORN; PRADO; FELIPPE, 2019), e que representa a combinação entre conteúdo e pedagogia, de forma a especificar os entendimentos próprios à profissão docente em determinada área do currículo (SHULMAN, 2014).

Ao definir essa série de conhecimentos docentes, Shulman buscava retificar a famosa e extensamente repetida frase de George Bernard Shaw, "Quem sabe faz. Quem não sabe, ensina", a qual inferiorizava o uso dos conhecimentos de uma área quando utilizados no processo pedagógico. Nessa circunstância, Shulman (1986, p. 14, tradução nossa) descreveu o professor como aquele profissional capaz de transformar o conhecimento em ensino, logo, a frase tornou-se, para ele: "Aqueles que sabem, fazem. Aqueles que compreendem, ensinam". Na entrevista concedida à Born, Prado e Felippe (2019), Lee S. Shulman defendeu, além da especificação de um quadro teórico de conhecimentos inerentes à docência, o necessário desenvolvimento de hábitos pelo educador em seu processo formativo. Dentre esses, destacam-se três: o hábito de pensar como membro do corpo profissional docente, em um sentido amplo; o hábito da prática, que abrange o trabalho manual e técnico (o que requer conhecimentos e habilidades profissionais específicas); e o hábito do coração, que engloba aspectos relativos à integridade, aos valores morais e ao senso de responsabilidade, de missão e de compromisso.

III Processos avaliativos da aprendizagem

No âmbito dos conhecimentos docentes propostos por Shulman, a presente pesquisa se dedica sobre aspectos relativos à avaliação da aprendizagem, como descrita na seção introdutória do texto. Logo, compreender aspectos conceituais e procedimentais acerca dos processos avaliativos torna-se imprescindível aos resultados por esse trabalho sistematizados, alicerçados, em especial, dentre outros pesquisadores, por Cipriano C. Luckesi (2011), referência nessa área de pesquisa.

Para Luckesi (2011), a avaliação representa um recurso de diagnóstico da aprendizagem, haja vista a tomada de decisões, o que se distancia de características de classificação (aprovados e reprovados) e de exclusão dos alunos que, em geral, têm prevalecido no ambiente educativo.

Segundo esse pesquisador, por meio do processo avaliativo, pode-se realizar o diagnóstico da aprendizagem na esfera individual (do educando) e coletiva (do desempenho da turma), além da autocompreensão de aspectos associados ao sistema de ensino (verificação do alcance dos objetivos previstos) e de questões profissionais docentes, em especial, sobre a prática em sala de aula (análise da eficiência e de possíveis desvios no contexto pedagógico).

A avaliação também se relaciona ao currículo, chamado por Sacristán (2017) como "currículo avaliado", já que representa as transformações do currículo, haja vista as práticas avaliativas, de controle interno e externo. Também cabe destacar que a prática se alicerça em um referencial teórico-metodológico, o qual fundamenta os processos avaliativos em sala de aula, situação que pode ser resultado do senso comum, de experiências profissionais anteriores ou da própria reprodução e imitação de professores mais experientes (GRILLO; LIMA, 2010). Além dos referenciais, as práticas avaliativas exercem influência sobre o que os estudantes valorizam e prestam mais atenção dentre os conteúdos de uma disciplina ou área curricular (ALIAGA et al., 2010; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Há, também, mudanças no âmbito da avaliação, como lembram Shepard et al. (2019). Para essas pesquisadoras, a avaliação que em uma geração atrás se fazia, por meio da aplicação de testes que correspondiam aos objetos de aprendizagem, era considerado aceitável; atualmente, se espera que os professores desenvolvam avaliações formativas, de modo a direcionar o processo pedagógico, tendo em vista a aprendizagem do estudante. Isso, pois a avaliação traduz um modelo pedagógico, uma vez que as ações docentes e os processos avaliativos não acontecem sob um "vazio conceitual", mas sim, amparadas em um modelo teórico de mundo e de educação, ou seja, de sociedade (LUCKESI, 2011).

Sobre os instrumentos avaliativos, Luckesi (2011) tece algumas considerações que podem auxiliar o professor neste processo, dentre elas: considerar a avaliação como uma forma de diagnosticar, de estabelecer uma troca dialógica e, quando necessário, para redirecionar a aprendizagem do educando; articular o instrumento avaliativo em relação aos conteúdos, às habilidades e ao nível de dificuldade abordados no contexto educativo; envolver uma mostra considerável de todos os conteúdos trabalhados no período elegido à avaliação; empregar uma linguagem clara e compreensível; e tornar a avaliação um recurso que contribua à aprendizagem.

Já no âmbito dos conhecimentos docentes, não há um consenso sobre o espaço da avaliação nas categorias de conhecimentos docentes, embora uma parte dos pesquisadores a insiram como elemento constituinte do PCK (SHULMAN, 2014; TACOSHI; FERNANDEZ,

2014; PARK; OLIVER, 2008; MORINE-DERSHIMER; KENT, 1999). Para Morine-Dershimer e Kent (1999), a avaliação e seus instrumentos são indissociáveis das compreensões do educador quanto aos objetivos e metas educacionais, entendimentos esses que também influenciam nos conhecimentos curriculares e pedagógicos, gerais e específicos do conteúdo.

Tacoshi e Fernandez (2014) reconhecem a importância das práticas avaliativas, as quais envolvem o conhecimento do professor quanto às funções da avaliação, às estratégias e instrumentos avaliativos, à visão a respeito das evidências de aprendizagem dos discentes, à utilização desses resultados no processo pedagógico e à natureza das avaliações que realizam. Para essas pesquisadoras, embora haja um discurso em prol de práticas inovadoras, em sala de aula ainda há predomínio de uma abordagem centrada no professor e de uma avaliação somativa.

No caso específico da Estatística, Garfield e Franklin (2011) destacam princípios norteadores no que se refere à avaliação, a saber: construir um plano de avaliação, contendo as metas de aprendizagem e os meios para alcançá-las; identificar os objetivos de aprendizagem mais importantes, considerando-os na seleção e na produção dos instrumentos avaliativos; equilibrar a avaliação de compreensões processuais, conceituais e o uso de contextos de investigações estatísticas; avaliar tendo em vista os valores que norteiam à Estatística, evidenciando, por exemplo, a exploração e a análise de dados, ao invés dos cálculos matemáticos. Segundo o *Gaise Report College*, para que a avaliação seja usada como meio para melhorar a aprendizagem, é importante que essa seja formativa e abranja diferentes tipos de instrumentos, analisando a aprendizagem estatística de forma mais ampla, para além de habilidades, procedimentos e cálculos, mas com o intuito de se compreender as ideias-chaves dessa área.

Sob tal perspectiva, destaca-se, a partir da delimitação desse texto, a necessária compreensão quanto às especificidades relativas ao processo avaliativo no âmbito da Educação Estatística. Para isso, vincula-se, nesse estudo, as categorias teóricas propostas por Shulman (1986; 2014) e as práticas avaliativas, especialmente sob o olhar de Luckesi (2011), buscando-se, dessa forma, a proposição de uma Base de conhecimentos profissionais no campo da Estatística, a qual vem sendo construída através do caminho metodológico, na sequência exposto.

IV Contexto da pesquisa e aspectos metodológicos

Este estudo exploratório, de natureza fundamentalmente qualitativa e descritiva (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), segue os procedimentos de um estudo de caso (YIN, 2010), tendo em vista contribuir à constituição teórica de uma base que integre o conjunto de conhecimentos profissionais do professor, inerentes ao ensino de Estatística, também sob o viés dos processos avaliativos da aprendizagem.

Com esse entendimento, tem-se o estabelecimento da pergunta de pesquisa, a qual propicia a determinação de um foco de investigação, como afirmam Araújo e Borba (2004). Nesse ponto, apresenta-se a seguinte questão norteadora: a partir das experiências compartilhadas por um grupo colaborativo de professores, no que se refere aos processos avaliativos de aprendizagem, que conhecimentos docentes são mobilizados no âmbito da Estatística?

Com esse pano de fundo, tem-se como meio de produção de registros, as gravações dos sete primeiros encontros do Grupo MoSaiCo Edu, realizados entre agosto de 2018 e junho de 2019, com duração média de duas horas cada reunião. Nesses encontros, os professores partilharam suas experiências, pessoais e profissionais, além de realizarem leituras e discussões coletivas de artigos e capítulos de livros, sendo esses relacionados às temáticas, escolhidas colaborativamente, a saber: competências estatísticas[42], práticas pedagógicas (textos narrativos de professores de outros grupos colaborativos brasileiros), estratégias investigativas (como os Projetos de Aprendizagem, segundo Porciúncula e Samá (2015)) e orientações curriculares nacionais para a Educação Básica.

Os encontros, então gravados, foram transcritos e analisados por meio da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), desenvolvida por Fernando Lefèvre e Ana Maria Cavalcanti Lefèvre, a qual representa uma proposta metodológica de organização e tabulação de dados qualitativos de natureza verbal, obtidos por meio de depoimentos (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). De acordo com esses autores e considerando a teoria da Representação Social e seus pressupostos, com vistas a expressar o pensamento de uma coletividade, os resultados do material são apresentados por um ou mais discursos-síntese, redigidos na primeira pessoa do singular, como se essa coletividade emitisse um discurso.

Orientando-se pelas operações metodológicas características do DSC, em um primeiro momento, as transcrições dos encontros foram reunidas em um quadro, nomeado por

[42] Por competências estatísticas compreende-se por: Letramento (ou Literacia), Raciocínio e Pensamento Estatísticos.

Instrumento de Análise dos Discursos (IAD1), contendo três colunas: Expressões-Chave (ECH), Ideias Centrais (IC) e Ancoragens (AC). Na primeira coluna foram selecionadas as ECH, ou seja, trechos das narrativas dos professores que expressaram a essência do conteúdo discursivo, atendendo ao propósito geral da investigação, no âmbito da Educação Estatística. Essas ECH foram sinalizadas com as mesmas cores que apresentavam as mesmas IC.

Para essas ECH foram então, atribuídas IC, cujos nomes ou expressões linguísticas, sintetizam, da forma mais concisa, precisa e fidedigna possível, o conteúdo discursivo manifestado em cada uma ou de um conjunto homogêneo de ECH. Cabe destacar que, no contexto amplo da pesquisa, 52 IC foram nomeadas, sendo desprezadas as partes das transcrições não marcadas. Já no presente texto, que analisou um discurso específico, foram consideradas as IC: avaliação da aprendizagem; erro no processo de ensino e aprendizagem; abandono escolar/universitário; perfil discente/cursos; rigor estatístico.

Ao reler as ECH e as IC, foram, então, identificadas as AC, que se referem à manifestação de uma teoria, ideologia ou crença, a qual é professada pelos autores do discurso. No cenário específico dessa pesquisa, as AC se relacionaram aos sete conhecimentos docentes propostos nos estudos de Shulman (1986; 2014), e que foram mobilizados pelos professores nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu. Esses foram apresentados na seção teórica desse texto.

Na fase final do processo de análise do DSC, tem-se a elaboração do discurso-síntese, momento no qual são reunidas, em um discurso único, as ECH cujas IC ou AC apresentam mesmo sentido, sentido equivalente ou complementar, procurando expressar o pensamento de um grupo ou de uma coletividade. Dessa forma, após a elaboração de um minidiscurso para cada IC, devido à quantidade elevada de material verbal, os "minidiscursos coletivos" foram reunidos em um novo quadro, chamado de Instrumento de Análise dos Discursos (IAD2), onde os sete discursos finais foram elaborados. Apenas um discurso-síntese é apresentado e analisado no presente texto, o qual foi nomeado por: "processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística".

Cabe ainda descrever alguns esclarecimentos sobre a utilização da técnica do DSC, conforme orientam Lefèvre e Lefèvre (2005): para a construção do discurso, acima exposto, considerou-se organizar as ECH tendo em vista a constituição de um texto cujas ideias apresentassem um início, meio e fim; foram desconsideradas especificidades nas falas dos sujeitos (professores participantes) cujas questões não representassem o coletivo do Grupo MoSaiCo Edu, assim como foram evitadas a repetência de ideias. Por fim, foram inseridos

conectivos de ligação entre as ECH (indicados por meio da ferramenta sublinhado), necessários para tornar o discurso mais conciso e coeso, sem, contudo, modificá-lo no campo semântico.

V Apresentação e análise dos resultados

Apresenta-se, a seguir, a interpretação dos registros produzidos pelo Grupo MoSaiCo Edu e que propiciaram o delineamento dos conhecimentos docentes no âmbito da Estatística, em especial, no que se refere às questões avaliativas. Reitera-se que são aqui expostas as análises do discurso-síntese "processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística" (Quadro 1), no qual foram agrupadas as reflexões dos professores que se relacionaram aos instrumentos e propósitos das avaliações, bem como sobre as funções dos erros no percurso pedagógico.

Quadro 1: discurso-síntese "processos avaliativos no ensino e na aprendizagem de Estatística"

Como é que a gente avalia? a gente quer fazer coisa inovadora, a gente quer que o estudante compreenda o conceito de média, aí a gente vai lá na prova e coloca pra calcular a média. Às vezes, eu me sinto bipolar. Eu faço provas, pois não consigo desapegar das provas, mas é horrível. Eu olho as minhas provas e são incoerentes, talvez com a minha prática, mas são muito incoerentes com o que eu penso. Não é com uma prova que eu vou conseguir provar que o aluno tá apto, porque o objetivo é a avaliação continuada. A coisa mais difícil que a gente tem é mensurar essa aprendizagem, porque tem tanta variável, tanto elemento, que a gente não consegue verificar método, de forma assim, bastante palpável. Será que foi o método ou será que foi o contexto daqueles estudantes? Será que foi a família daquele estudante? Além disso, a maioria da reprovação não se dá pela dificuldade, mas em si pelo abandono e pela falta de interesse. Inclusive, é o problema dessas disciplinas da noite, já que eles muito se matriculam e nem uma aula foram, assim como têm mais dificuldade em Matemática e são os que precisam de monitoria e não podem ir à monitoria porque trabalham ou não vão por outro motivo. Então tu nem tem como tentar recuperar o aluno. É difícil criar estratégias e esse processo avaliativo é complexo, porque precisa dar uma nota e avaliar qualitativamente é muito difícil justificar pra família depois. Hoje em dia eles precisam de alguns cálculos, como eu digo, pro PAVE e pro ENEM, mas uma coisa que eu encontro muito lá [na escola] é: "mas isso vai me ajudar no PAVE?" ou "vai me ajudar no ENEM?". Então, eu tento avaliar dessas duas formas: um se eles sabem fazer essa questão de cálculos e a outra é se eles entenderam tudo o que tá por trás da interpretação das medidas de tendência central e de dispersão. Contudo, tenho encontrado muita dificuldade em corrigir as questões dissertativas dos meus alunos, porque eu acho que eles tão tentando me enrolar. Então, eu chamo o aluno e pergunto: o que que tu quiz dizer? Além disso, eles querem que esteja escrito lá no caderno a questão dissertativa que tu vai cobrar deles no começo daquelas questões. Com isso, faço sempre uma avaliação diagnóstica no início das aulas, assim como listas de exercícios que vale um pouquinho de nota e uma avaliação que metade da nota era prova e metade da prova era trabalho. Também, tem um aspecto do rigor estatístico que a gente vai descuidando. Ou seja, "que estatística foi feita essa?"; "a gente tá promovendo uma educação estatística correta?", "se fosse produzir um pôster, dava pra competir?", a gente tá fazendo uma estatística bem-feita? Nossa amostra tá bem-feita? Nosso gráfico tá bem-feito? Tem título? Tem fonte? Aliás, se a gente tivesse tempo, era legal trabalhar também o erro com eles, pois os erros podem fornecer informações importantes sobre as falhas que eles têm, apesar de que eu já espero certos erros. Você tem que deixar o "cara" errar pra tu saber a partir do que você pode puxar e o que você precisa trabalhar, pois se for e você der tudo pronto, só fazer o cálculo, você não vai saber onde tá a falha e o que precisa fazer de diferente. A propósito, eu acho que ter errado na prova é um incentivo tão grande, porque assim, a maioria das pessoas tá na aula e não tá preocupado, mas quando chega na hora de fazer a prova se preocupa, pois não conseguiu aprender aquilo ali. A gente depende muito desse tentou e não conseguiu, pra daí a pessoa pegar, isso já ajuda muito.

Fonte: elaborado pelas autoras (2020)

Observa-se, nesses trechos do discurso, uma concepção do professor[43] acerca do processo pedagógico, quando esse decide desenvolver uma prática "inovadora" ou quando opta por atividades alinhadas ao domínio do cálculo, situação que pode expor uma incoerência entre o ensino e a avaliação. Logo, há um referencial teórico-metodológico que norteia suas ações profissionais (GRILLO; LIMA, 2010), à que Becker (2012) chamou de modelo pedagógico, e que integra seus Conhecimentos Pedagógicos Gerais (SHULMAN, 2014). Ou seja, essa compreensão profissional abrange, dentre outros aspectos, o referencial teórico-metodológico (modelo pedagógico) que orienta as decisões docentes, também no âmbito avaliativo, quando são definidas as estratégias e métodos de avaliação, na perspectiva diagnóstica ou classificatória.

Sob tal circunstância, o professor também descreveu a importância atribuída às provas, como um meio de avaliar a aprendizagem, apesar de existir certa inconsistência entre o ensino e a avaliação – "*Eu faço provas, pois não consigo desapegar das provas, mas é horrível. Eu olho as minhas provas e são incoerentes, talvez com a minha prática, mas são muito incoerentes com o que eu penso. Não é com uma prova que eu vou conseguir provar que o aluno tá apto, porque o objetivo é a avaliação continuada*" (Recorte do DSC). A avaliação, nessa situação, foi desenvolvida em uma perspectiva classificatória (LUCKESI, 2011), quando o educador considerou os educandos "aptos" ou "inaptos", embora afirmasse buscar uma "avaliação continuada".

Mostra-se, assim, que a escolha dos instrumentos, como as provas, e dos tópicos que compõem as avaliações explicitam um conjunto de conhecimentos docentes (SHULMAN, 2014). Há, nessa circunstância, propósitos e expectativas de aprendizagem que influenciam o processo (TACOSHI; FERNANDEZ, 2014), teorias sobre a validade e as formas de avaliar os discentes (SACRISTÁN, 2017), além da reprodução de modelos pedagógicos (BECKER, 2012), nem sempre de forma consciente. Ou seja, o domínio do conteúdo estatístico e dos propósitos relacionados a essa área, fundamentam as decisões do professor no que refere aos instrumentos avaliativos, situação motivada por suas compreensões mais gerais e teóricas sobre o manejo e organização educacionais, assim como pela propriedade das ferramentas e dos modos de avaliação.

[43] Neste texto considerou-se "professor", no singular, como a voz coletiva que representa o Grupo MoSaiCo Edu, tendo em vista que o discurso é escrito na primeira pessoa do singular, como orientam Lefèvre e Lefèvre (2005).

Além das provas, outras estratégias avaliativas foram mencionadas – "*listas de exercícios que vale um pouquinho de nota e uma avaliação que metade da nota era prova e metade da prova era trabalho*" (Recorte do DSC). Nesse caso, destaca-se, a mobilização do Conhecimento Pedagógico Geral, o qual abrange compreensões mais gerais de organização e gerenciamento das atividades pedagógicas e avaliativas, que excedem o contexto da disciplina que o professor leciona e podem ser desenvolvidas de forma qualitativa e quantitativa. Já quando específicos de um conteúdo, como o caso dos projetos estatísticos, ciclos investigativos (GARFIELD; FRANKLIN, 2011) e das atividades sustentadas pela problematização e contextualização em situações reais (GARFIELD; FRANKLIN, 2011) e voltadas ao princípio do pensamento científico, tem-se a produção do que tem se chamado, nesse texto, por Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE)[44]. Esse último representa, no caso das avaliações, a habilidade profissional docente em, a partir das especificidades pedagógicas da Estatística, definir as estratégias e os métodos avaliativos que melhor se adequam ao diagnóstico da aprendizagem nessa área, tendo em vista os propósitos educacionais inerentes à formação estatística dos estudantes.

Além das provas, no discurso, o professor descreveu os critérios que considerava para avaliar a aprendizagem dos discentes em relação às medidas de tendência central e de dispersão – "*eu tento avaliar dessas duas formas: um se eles sabem fazer essa questão de cálculos e a outra é se eles entenderam tudo o que tá por trás da interpretação das medidas de tendência central e de dispersão*" (Recorte do DSC). Nessa situação, vêm à tona, não apenas conhecimentos profissionais docentes (SHULMAN, 2014) acerca do conteúdo estatístico, mas também aspectos singulares à avaliação dessa área, ou seja, a compreensão do conteúdo a ser aplicado em um contexto específico, de forma a possibilitar ao professor, analisar a forma como os discentes interpretam e utilizam procedimentos estatísticos. Além disso, essas escolhas avaliativas são influenciadas pelos objetivos e metas educacionais, que apoiam as atividades inseridas nos instrumentos e as habilidades analisadas.

As avaliações externas também podem influenciar as decisões do professor e a atenção dispensada pelos discentes, como visto no discurso – "*hoje em dia eles precisam de alguns cálculos* [...], *mas uma coisa que eu encontro muito lá [na escola] é: "mas isso vai me ajudar no PAVE*[45]?" ou "*vai me ajudar no ENEM*[46]?"" (Recorte do DSC). Desprende-se, desse recorte, o necessário domínio do professor sobre o conteúdo estatístico, os objetivos educacionais dessa

[44] O CPCE representa uma adaptação da categoria proposta por Shulman (1986, 2014), ou seja, do PCK.
[45] Programa de Avaliação da Vida Escolar (PAVE), realizado da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).
[46] Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

área (como saber utilizar o algoritmo de cálculo) e o reflexo de fatores contextuais em sala de aula, além de compreensões curriculares no que diz respeito às orientações educacionais e às avaliações externas, enquanto instrumentos de acompanhamento da aprendizagem. Isto, pois, além de cautela quanto à influência dessas avaliações nas suas decisões profissionais, do professor se espera, segundo Shepard et al. (2019), o domínio sobre os propósitos, o formato e a validade desses testes no ambiente escolar.

Outro aspecto importante refere-se ao cuidado quanto ao "rigor estatístico", tendo em vista os propósitos educacionais almejados para a aprendizagem nessa área – "*tem um aspecto do rigor estatístico que a gente vai descuidando. Ou seja, "que estatística foi feita essa?"; "a gente tá promovendo uma educação estatística correta?*", "*se fosse produzir um pôster, dava pra competir?*", *a gente tá fazendo uma estatística bem-feita? Nossa amostra tá bem-feita? Nosso gráfico tá bem-feito?*" (Recorte do DSC). Destaca-se, nesse fragmento, a avaliação do professor em relação às próprias experiências profissionais, tendo em vista o tratamento e a análise adequada dos dados e informações estatísticas, situação na qual também é possível identificar certa insegurança do educador no que diz respeito ao conteúdo. Portanto, para que a prática reflita o "rigor estatístico", torna-se necessária a mobilização de conhecimentos profissionais (SHULMAN, 2014), tanto no domínio do conteúdo estatístico, como dos propósitos e metas educacionais que orientam as decisões avaliativas no campo da Estatística e que apoiam o delineamento dos caminhos pedagógicos necessários à conquista dos objetivos almejados.

Práticas avaliativas também podem ser afetadas por fatores externos à sala de aula, conforme descrito no discurso – "*a maioria da reprovação não se dá pela dificuldade, mas em si pelo abandono e pela falta de interesse*" [...] *a coisa mais difícil que a gente tem é mensurar essa aprendizagem* [...]. *Será que foi o método ou será que foi o contexto daqueles estudantes? Será que foi a família daquele estudante?*" (Recorte do DSC). Ou seja, há questões que intervêm e, até mesmo, condicionam o percurso avaliativo, desde as instituições de ensino, até as condições concretas que independem do avaliador ou do avaliado (SACRISTÁN, 2017) e que se integram aos conhecimentos contextuais (SHULMAN, 2014). À vista disso, destaca-se que essas compreensões sobre a realidade educacional e familiar, por consequência, são fundamentais à docência, uma vez que é, a partir desse conjunto de circunstâncias contextuais, que os demais conhecimentos profissionais são adaptados à prática, também em relação às tarefas avaliativas.

As avaliações, quando de natureza qualitativa, também representam um desafio aos professores, especialmente, quando envolvem a explicação dos resultados aos familiares dos estudantes – "*precisa dar uma nota e avaliar qualitativamente é muito difícil justificar pra família*" (Recorte do DSC). Aqui, pode-se observar, mais uma vez, a presença de conhecimentos do professor acerca do contexto educacional (SHULMAN, 2014), mobilizado quando esse reconhece a influência dos diversos elementos que se relacionam ao ambiente de trabalho e que podem o direcionar às avaliações quantitativas, pelo seu caráter objetivo de atribuir notas aos discentes.

Observa-se, similarmente aos aspectos contextuais, as expectativas dos discentes e de seus familiares em relação às avaliações – "*tenho encontrado muita dificuldade em corrigir as questões dissertativas dos meus alunos* [...] *eles querem que esteja escrito lá no caderno a questão dissertativa que tu vai cobrar deles*" (Recorte do DSC). Dessa maneira, o conhecimento sobre como os estudantes se portam diante de atividades que demandam uma resposta argumentativa possibilita, ao professor, agir sobre tais circunstâncias, assim como negociar critérios e alternativas em relação às práticas avaliativas, embora, como descrevem Garfield e Ben-Zvi (2008) e Tacoshi e Fernandez (2014), seja imprescindível que os discentes tenham clareza sobre as diretrizes e expectativas de aprendizagem. Evidencia-se, também, um conhecimento do conteúdo estatístico (ou a falta desse), dentre o conjunto de compreensões profissionais docentes próprios dessa área, que se refere à habilidade em interpretar informações estatísticas presentes em formato textual, nesse caso, nas respostas discursivas dos discentes. Tal requisito integra os conhecimentos necessários ao Letramento Estatístico, conforme orienta Gal (2002), tornando-se imprescindível ao desenvolvimento de práticas pedagógicas nessa área.

O conhecimento sobre os estudantes também pode ser produzido a partir da avaliação inicial (ou diagnóstica), o que propicia, ao educador, reconhecer as compreensões prévias e possíveis dificuldades (ZABALA, 1998; TACOSHI; FERNANDEZ, 2014). Tal situação, mencionada no discurso – "*faço sempre uma avaliação diagnóstica no início das aulas*" (Recorte do DSC) – também evidencia uma concepção do educador quanto a um modelo de avaliação, visto de forma diagnóstica e como meio de informar o percurso pedagógico (LUCKESI, 2011), logo, uma forma de Conhecimento Pedagógico Geral (SHULMAN, 2014). Assim, ao considerar a avaliação das habilidades dos estudantes como uma etapa inicial do processo pedagógico, o educador tem a oportunidade de planejar atividades que se aproximem

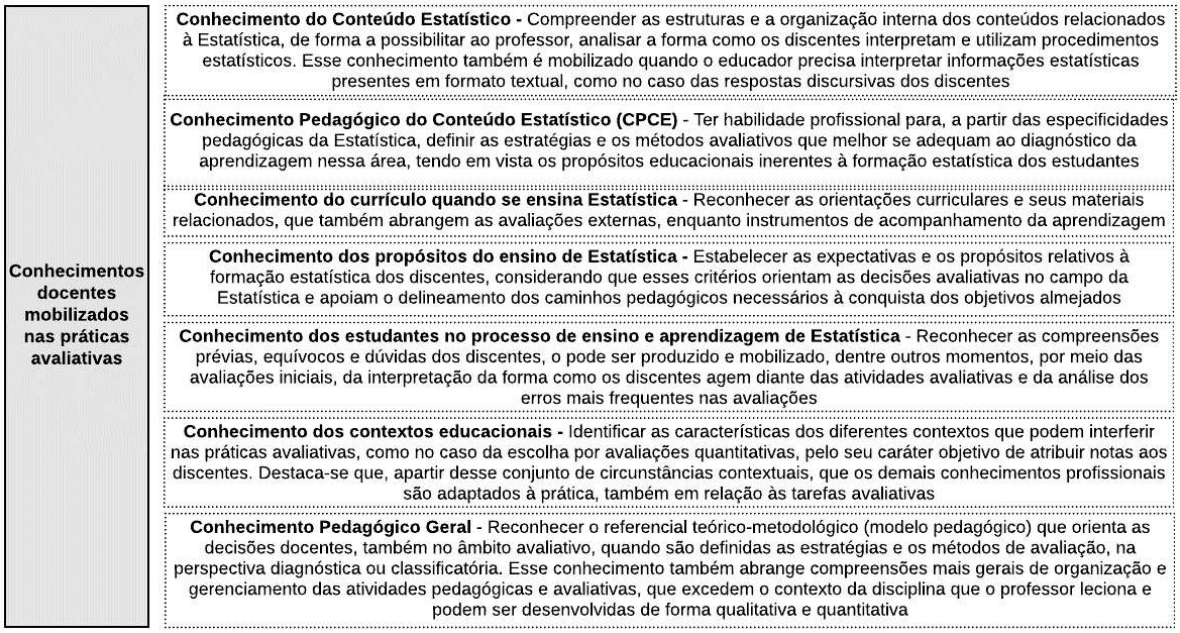
dessa realidade, haja vista as especificidades de aprendizagem dos indivíduos e dos conteúdos envolvidos, além de produzir conhecimentos profissionais docentes nesse âmbito.

No discurso, o erro também foi mencionado como meio para identificar compreensões e equívocos dos discentes, realinhando o ensino a partir disso, além de possibilitar a produção de conhecimentos docentes nesse campo (SHULMAN, 2014). É isso que se pode depreender do discurso – "[...] *os erros podem fornecer informações importantes sobre as falhas que eles têm* [...]. *Você tem que deixar o "cara" errar pra tu saber a partir do que você pode puxar e o que você precisa trabalhar, pois se for e você der tudo pronto, só fazer o cálculo, você não vai saber onde tá a falha e o que precisa fazer de diferente*" (Recorte do DSC). Assim, ao reconhecer a função do erro no contexto pedagógico, que difere de uma questão punitiva (LUCKESI, 2011), o professor tem a oportunidade de reorganizar as ações educacionais, além do ensejo para construir conhecimentos profissionais inerentes às características de aprendizagem dos estudantes.

As provas propiciam observar os erros de aprendizagem, embora possam apresentar uma ideia de ensino baseada na resolução de testes – "*eu acho que ter errado na prova é um incentivo tão grande, porque assim, a maioria das pessoas tá na aula e não tá preocupado, mas quando chega na hora de fazer a prova se preocupa, pois não conseguiu aprender aquilo ali* [...]" (Recorte do DSC). Há, nessa circunstância, um entendimento docente sobre o que impulsiona os discentes a se dedicarem aos estudos, ou seja, um conhecimento sobre os estudantes (SHULMAN, 2014), por vezes, usado como um fator negativo de motivação (LUCKESI, 2011), ou de forma reflexiva e de aprendizagem (GARFIELD; BEN-ZVI, 2008). Mostra-se, assim, que o conhecimento sobre os estudantes, que envolve o reconhecimento do professor quanto às compreensões prévias, equívocos e dúvidas dos educandos, pode ser produzido e mobilizado, dentre outros momentos, por meio das avaliações iniciais, da interpretação da forma como os discentes agem diante das atividades avaliativas e da análise dos erros mais frequentes nas avaliações.

A seguir, e ainda de acordo com os resultados ora apresentados, tem-se, na Figura 1, uma síntese dos conhecimentos docentes, mobilizados pelos professores participantes do Grupo MoSaiCo Edu, e que se relacionam às práticas avaliativas da aprendizagem. Essas categorias são compreendidas como parte da Base de Conhecimento para o ensino de Estatística, em especial, no âmbito da avaliação, e serão discutidas na seção seguinte desse texto.

Figura 1: Síntese dos conhecimentos docentes mobilizados no contexto das práticas avaliativas



Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

A seguir, e ainda de acordo com os resultados ora apresentados, tem-se, na Figura 1, uma síntese dos conhecimentos docentes, mobilizados pelos professores participantes do Grupo MoSaiCo Edu, e que se relacionam às práticas avaliativas da aprendizagem. Essas categorias são compreendidas como parte da Base de Conhecimento para o ensino de Estatística, em especial, no âmbito da avaliação, e serão discutidas na seção seguinte desse texto.

VI Discussão dos resultados

No discurso, os processos avaliativos foram descritos e analisados, em uma perspectiva reflexiva sobre como a avalição era desenvolvida pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu. A resposta a esse tipo de questionamento, embora pareça simples e ingênua, faz emergir, de forma mais clara, a perspectiva pela qual o professor vê o processo pedagógico e avaliativo, ou seja, o referencial teórico-metodológico imbricado em suas ações (GRILLO; LIMA, 2010), o modelo pedagógico (BECKER, 2012), ou ainda, sua visão de mundo e de educação (LUCKESI, 2011).

Essas compreensões, que fazem parte de um conhecimento mais geral sobre o processo pedagógico (SHULMAN, 2014), ou seja, não se restringem ao campo da Estatística, também influenciam as avaliações, sendo necessária coerência entre a forma de ensinar e avaliar, assim

como no que se refere aos objetivos educacionais (GARFIELD; GAL, 1999; MORINE-DERSHIMER; KENT, 1999; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008). Isso, pois, o referencial teórico-metodológico, que norteia as decisões profissionais, resulta de uma posição epistemológica assumida pelo educador, condicionando o percurso pedagógico e refletindo sobre as questões avaliativas (GRILLO; LIMA, 2010). Quando o ensino se diferencia da avaliação, o professor pode se sentir "bipolar", como mencionado no discurso, já que essas dimensões não estão alinhadas sob os mesmos propósitos. Logo, tem-se a necessária reflexão do professor quanto aos modelos educacionais, que integram seus conhecimentos pedagógicos gerais, de forma que o educador possa redirecionar, quando necessário, os referenciais que fundamentam suas escolhas profissionais, também na esfera avaliativa (que pode ser diagnóstica ou classificatória), situação essa, como se mostrou nesse estudo, potencializada pelos contextos de formação colaborativa.

Não apenas os referenciais teórico-metodológicos, dentre os conhecimentos pedagógicos gerais, foram aqui analisados, mas também a organização e o gerenciamento das práticas avaliativas (listas de exercícios, provas e trabalhos), na perceptiva qualitativa e quantitativa, as quais sofrem influenciadas de fatores contextuais (questões familiares, avaliações externas etc.), domínio do conteúdo e pelos propósitos educacionais. Entende-se, assim como Zabala (1998) e Garfield e Ben-Zvi (2008), a importância de um equilíbrio e diversificação nas formas e nos instrumentos avaliativos, tendo em vista as diferentes habilidades e conhecimentos que se deseja analisar. No âmbito específico da Estatística, para além de saber resolver cálculos, citada em alguns momentos do discurso, Garfield e Franklin (2011) recomendam o emprego de avaliações que envolvam situações reais e contextualizadas, atividades investigativas e que propiciem identificar o raciocínio e os equívocos dos discentes, além do desenvolvimento de tarefas que abranjam a interpretação e a justificativa das análises e conclusões. Há, também, a necessária ênfase na aprendizagem das competências estatísticas (DELMAS, 2002), sendo o desenvolvimento de tais habilidades, metas a serem consideradas como orientadoras da prática nessa área, o que requer compreensões profissionais dos propósitos do ensino de Estatística, de forma a ultrapassar práticas e avaliações que se limitem ao domínio de fórmulas e cálculos.

Ademais, o conhecimento dos propósitos do ensino e do próprio conteúdo de Estatística se relacionaram às discussões sobre o "rigor estatístico". Esse, quando valorizado nas práticas avaliativas, inclina-se, também, a ser prestigiado pelos discentes, já que os esses valorizam e prestam mais atenção àquilo que é avaliado (GARFIELD; BEN-ZVI, 2008), atribuindo ao

professor, assim, a função de "fonte primária da compreensão deste pelo aluno", já que comunica, a partir das suas ações, "o que é essencial e o que é periférico na matéria" (SHULMAN, 2014, p. 208). Dessa forma, para que haja um "rigor estatístico" no processo pedagógico, como indicado pelo Grupo, tais critérios precisam ser considerados como propósitos no campo da Educação Estatística, o que requer, dentre outras compreensões profissionais, domínio sobre esse conteúdo, de forma a propiciar ao professor, segurança para conduzir as atividades em sala de aula.

Junto aos objetivos educacionais, ao conhecimento do conteúdo estatístico e ao contexto educacional, compreensões curriculares (SHULMAN, 1986; 2014) também foram identificadas no decorrer do discurso, em especial, no âmbito das avaliações externas, como instrumentos de acompanhamento da aprendizagem. Embora tais avaliações exerçam um papel fundamental ao contexto educacional, por vezes, acabam por impactar as decisões docentes, nem sempre de forma positiva (SHEPARD et al., 2019), interferindo nas escolhas do professor quanto ao que e como abordar os conteúdos da disciplina que leciona (TACOSHI; FERNANDEZ, 2014), além de levarem às escolas a um treinamento para "resolver provas" (LUCKESI, 2011). Essas avaliações nem sempre são condizentes com as orientações curriculares e, em geral, optam por verificar o quanto os discentes sabem aplicar fórmulas, em detrimento das habilidades em analisar dados, raciocinar e pensar estatisticamente (GARFIELD; FRANKLIN, 2011). Mostra-se, desse modo, a relevância dos conhecimentos curriculares, categoria da Base profissional docente que vislumbra os conteúdos selecionados para o ensino e seus materiais associados, como as avaliações externas, mas que, embora objetivem realizar um diagnóstico da aprendizagem discente, não têm a função de determinar a prática, principalmente nos casos dessas avaliações se resumirem à resolução de cálculos e à aplicação de fórmulas estatísticas.

Nas práticas avaliativas também podem ocorrer interferências externas, como questões familiares, que demandam do professor, conhecimentos profissionais acerca do contexto educacional (SHULMAN, 2014). Para Sacristán (2017), as avaliações ocorrem dentro de um contexto institucional e social, logo, não é possível analisar esse processo apenas sob a perspectiva da subjetividade dos professores. Isto, pois "o contexto no qual se realiza o ato de avaliação é tão importante quanto o próprio processo de recolhimento de informação, valorização subsequente e tomadas de decisões", o que pode condicionar, inclusive, o tipo de avaliação a ser realizada (SACRISTÁN, 2017, p. 320), como mencionado no DSC, quando foram discutidas questões relativas às avaliações, vistas sob a perspectiva qualitativa – *difícil de justificar os resultados para a família e para o próprio estudante* – e quantitativa. Quando

o professor reconhece essas particularidades contextuais, embora, por vezes, sejam desafiadoras, esse tem a possibilidade de propiciar experiências, de ensino e avaliação, condizentes com tal realidade.

Por esse ângulo, justificar os resultados avaliativos, especialmente, os qualitativos, se mostra um desafio educacional. Sobre isso, Zabala (1998) relembra a importância de os familiares deixarem de lado a ênfase comparativa da avaliação, costumeiramente presente nessas situações, para um acompanhamento da aprendizagem do aluno – o que já se alcançou e aquilo que se pode ainda buscar –, bem como o estabelecimento de estratégias para contribuir nesse processo, fomentando o trabalho que é iniciado em sala de aula, também no ambiente familiar. Além disso, Sacristán (2017, p. 319) descreve o predomínio do "paradigma quantitativo" no sistema escolar, como uma forma de conceder "valor de objetividade à expressão numérica das qualidades e dos estados de aprendizagem", também como um reflexo da dinâmica da sociedade e da administração, que buscam reduzir as informações ao manifestar juízos de avaliação.

Nessas circunstâncias, para entender o que pode ter causado interferências no processo avaliativo, é importante que o professor desenvolva uma prática reflexiva, especialmente, quando "olha para o ensino e o aprendizado que acabaram de ocorrer e reconstrói, reencena e/ou recaptura os eventos, as emoções e as realizações", tendo em vista os objetivos educacionais (SHULMAN, 2014, p. 221). Ao olhar as próprias experiências, o educador mobiliza e desenvolve conhecimentos profissionais, sendo esse percurso, parte do processo de raciocínio e ação pedagógicos, no qual essas compreensões docentes são consideradas (SHULMAN, 2014). Essa é, também, uma recomendação de Garfield e Ben-Zvi (2008) e Garfield e Franklin (2011), que destacam os benefícios dos espaços vistos sob o viés colaborativo para que os professores compartilhem experiências sobre os métodos avaliativos, nesse caso, no campo da Educação Estatística, quando há aprendizagem e aprimoramento das suas próprias práticas em sala de aula.

Fatores contextuais também podem levar o estudante ao desinteresse e ao abandono escolar, situação corroborada pelas práticas avaliativas. Isto, pois, por vezes, os instrumentos avaliativos não abrangem de forma significativa os conteúdos estudados pelos educandos (escolhidos deliberadamente pelo professor), apresentam uma linguagem confusa, ambígua ou incompleta, ou ainda, resultam em comentários desagradáveis no momento da entrega dos resultados dos trabalhos (LUCKESI, 2011). Para esse pesquisador, quando a avaliação é empregada de forma inadequada, pode acabar por contribuir, não apenas para o desinteresse

dos educandos, como também para a retenção e desistência estudantil. Portanto, a avaliação exerce uma função-chave no ambiente escolar, sendo necessário que o professor a desenvolva de forma condizente ao que foi abordado em sala de aula, buscando minimizar possíveis impactos negativos dessas ferramentas de diagnóstico da aprendizagem na motivação dos discentes, uma vez que outras questões contextuais, como já citado, podem fugir do seu poder de interferência.

Os processos avaliativos, por sua natureza diagnóstica (LUCKESI, 2011), especialmente quando realizados no início do percurso pedagógico, propiciam ao professor construir conhecimentos dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem de Estatística. Verifica-se, também, que essa compreensão profissional pode ser desenvolvida por meio da análise das ações dos discentes diante das avaliações e no reconhecimento dos erros de aprendizagem mais frequentes, como no caso das provas, as quais, segundo Luckesi (2011), quando utilizados de forma construtiva, tornam-se o ponto de partida para a qualificação da aprendizagem, na medida em que favorecem o entendimento acerca dos equívocos e dúvidas, diante dos objetivos e metas almejadas. Nesta perspectiva, a análise dos erros oportuniza que professores e discentes analisem o processo de ensino e de aprendizagem, o que favorece um redirecionamento das atividades educacionais e a produção de conhecimentos profissionais docentes nessa área.

Outro aspecto importante, observado nas análises desse trabalho, refere-se à mobilização de conhecimentos relativos ao conteúdo estatístico. O desenvolvimento dessa categoria é fundamental para que o professor possa, no campo da avaliação, escolher as estratégias e os instrumentos mais adequados para cada tópico do conteúdo, estabelecer práticas com um "rigor estatístico", compreender as respostas interpretativas dos discentes, analisar o impacto das avaliações externas, além de identificar e saber intervir diante dos erros de aprendizagem. Pode ser identificado, também, a manifestação do CPCE, esfera de conhecimento exclusivo do professor que ensina Estatística, sua forma própria de compreensão profissional, evidenciado na habilidade do educador em transformar os conteúdos em representações que favoreçam a aprendizagem e a avaliação de um determinado grupo de educandos, quando o professor escolhe as estratégias e os métodos avaliativos apropriados, haja vista a formação estatística desses.

VI Considerações finais

Neste texto foram partilhadas as análises referentes aos processos avaliativos da aprendizagem, mais especificamente, sobre os conhecimentos docentes (SHULMAN, 1986, 2014), no âmbito da Educação Estatística, mobilizados e produzidos por professores do Grupo MoSaiCo Edu. Após a análise dos registros produzidos por esses professores, pode-se destacar certa incoerência na avaliação da aprendizagem, já que, embora planejada sob uma perspectiva diagnóstica (ou formativa), como orienta Luckesi (2011) e outros pesquisadores referências nessa área, por vezes, essa foi descrita como uma forma de classificar os discentes em "aptos" ou "inaptos". O erro e a sua função no contexto educacional também foram mencionados, assim como reflexões acerca do "rigor estatístico" e das estratégias avaliativas, com ênfase nas provas.

Analisar aspectos atrelados à avaliação, nesse sentido, possibilita identificar as fragilidades e as potencialidades dessas práticas, propondo caminhos para qualificar esse processo. É nesse contexto que se compreende que, ao compartilhar as experiências profissionais com seus pares, também incentivados pelas leituras e discussões coletivas, os professores têm a oportunidade de refletir sobre como vem desenvolvendo os processos avaliativos, os quais, por vezes, são reproduzidos sem que haja uma consciência crítica do educador, levando-o a seguir com uma avaliação classificatória ao invés de usá-la para apoiar o percurso pedagógico.

Como observou-se ao longo desse texto, há uma estreita relação entre as práticas avaliativas e o conhecimento do professor em relação ao conteúdo e aos propósitos para o ensino de Estatística. A produção e a mobilização de compreensões nesse âmbito fundamentam o planejamento e a interpretação dos resultados avaliativos, o que diferencia, por exemplo, a ênfase da prática sobre cálculos e fórmulas, ou ainda, no desenvolvimento das competências estatísticas. Verifica-se, dessa forma, a necessária compreensão do professor quanto aos objetivos que conduzem a formação estatística do discente, o que requer domínio qualificado sobre tal conteúdo – as ideias principais, palavras-chave, representações, conceitos e procedimentos estatísticos – e a compreensão dos valores que orientam essa área. Observa-se, também, o conhecimento do conteúdo a ser aplicado em um contexto específico, haja vista compreender os processos de aprendizagem dos discentes em relação aos procedimentos estatísticos. Essa é, possivelmente, uma característica própria da docência em Estatística, tendo em vista a natureza dessa área e a importância do contexto no qual esses dados foram produzidos, analisados e comunicados.

Nos conhecimentos pedagógicos gerais tem-se, em especial, a presença de referenciais teórico-metodológicos (modelos pedagógicos) que direcionam os processos avaliativos, além de envolverem a própria organização e gerenciamento das ferramentas e dos métodos de avaliação. Constata-se, dessa maneira, a importância da diversificação das estratégias avaliativas, tendo em vista contemplar as diversas habilidades e os conhecimentos referentes à aprendizagem dos discentes. Quando específicos à Educação Estatística, destaca-se a necessária contextualização das questões e dos tópicos inseridos nas avaliações, o que requer conhecimentos profissionais específicos dessa área, logo, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE). Esse conhecimento, próprio do professor que ensina Estatística, também é mobilizado quando o docente determina os instrumentos avaliativos mais adequados, tendo em vista os conhecimentos que se propõe compreender. É um conhecimento produzido e transformado nas experiências profissionais em sala de aula, enquanto o educador aprecia as características daqueles que está ensinando, também inseridos em um contexto educacional específico.

Junto à tarefa de ensinar, o professor mobiliza compreensões curriculares próprias da área do conteúdo que leciona, as quais envolvem os documentos orientadores e seus materiais associados, além das avaliações externas, na qualidade de instrumentos de acompanhamento da aprendizagem. Essas avaliações podem interferir no processo pedagógico, especialmente quando passam a ser consideradas como parâmetros sobre "o que" e "como" ensinar. Tal situação foi exemplificada nas análises, em especial, na atenção dispensada aos cálculos estatísticos nas avaliações, em detrimento das competências estatísticas, as quais são vistas como metas educacional no âmbito da Estatística e que se espera desenvolver no contexto educacional.

Questões contextuais, que demandam conhecimentos docentes nesse âmbito, também podem interferir nas ações e decisões do professor. Essas foram evidenciadas nas análises, a partir da escolha das estratégias e dos métodos avaliativos, quando qualitativas e quantitativas, em especial, quando esses resultados precisavam ser justificados à comunidade escolar. O domínio das singularidades contextuais é fundamental ao exercício da docência, já que os demais conhecimentos profissionais são mobilizados e adaptados a partir dessas particularidades.

Reconhecer as compreensões e dificuldades de aprendizagem dos discentes faz parte do arsenal de conhecimentos próprios ao ofício docente, ou seja, do Conhecimento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem em Estatística. Esses podem ser construídos pelo

professor através da realização de avaliações iniciais, que propiciam realinhar o percurso pedagógico, da análise do comportamento dos discentes em situações específicas de avaliação, bem como pelo reconhecimento dos erros mais frequentes nas avaliações, como as provas. É nesse contexto que o professor consegue planejar atividades que considerem os conhecimentos anteriores dos discentes, visando potencializar a formação desses no campo da Estatística, o que também demanda o estabelecimento de critérios claros quanto à avaliação da aprendizagem.

Em suma, a realização de práticas avaliativas no campo da Estatística requer dos professores, assim como possibilita a construção e são influenciadas por um conjunto de conhecimentos profissionais específicos dessa área, os quais, por fundamentarem a prática em sala de aula, refletem sobre o processo de aprendizagem dos discentes. Assim, o professor que atua no campo da Estatística é um profissional que precisa dominar os temas e conteúdos estatísticos, avaliando-os a partir das compreensões prévias dos discentes, das especificidades contextuais e curriculares, dos propósitos educacionais, considerando a avaliação, ponto de partida e de chegada para o trabalho pedagógico, uma vez que possibilita redirecionar as atividades, quando assim for necessário.

VI Referências

ALIAGA, M.; et al. **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education** (GAISE) - College report. Alexandria/VA/USA: American Statistical Association, 2010.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. (Tendências em Educação Matemática).

BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. Overview: challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Ed.). **Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study**. London: Springer, 2011. p. 407- 418.

BECKER, F. Educação e construção do conhecimento. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BORN, B. B.; PRADO, A. P.; FELIPPE, J. M. F. G. Profissionalismo docente e estratégias para o seu fortalecimento: entrevista com Lee Shulman. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 45, jan. 2019.

DELMAS, R. C. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2002. DOI: 10.1080/10691898.2002.11910674.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.

GAL, I. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-51, 2002. DOI: 10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. **Developing Students' Statistical Reasoning**: connecting research and teaching practice. Berlin: Springer, 2008. DOI: 10.1007/978-1-4020-8383-9

GARFIELD, J.; FRANKLIN, C. Assessment of Learning, for Learning, and as Learning in Statistics Education. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.). **Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education**: A Joint ICMI/IASE Study. Springer, 2011, p. 133-145.

GARFIELD, J.; GAL, I. Assessment and Statistics Education: Current Challenges and Directions. **International Statistical Review**, v. 67, n. 1, p. 1-12, abr. 1999. DOI: 10.2307/1403562.

GRILLO, M. C.; LIMA, V. M. R. Especificidades da avaliação que convém conhecer. In: GRILLO, M. C.; GESSINGER, R. M. (Orgs.). **Por que falar ainda em avaliação?** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010, p. 15-21.

GROSSMAN, P.; SCHOENFELD, A. O ensino do conteúdo da disciplina. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Orgs.). **Preparando professores para um mundo em transformação**: o que devem aprender e estar aptos a fazer. 1. ed. São Paulo: Penso editora, 2019, p. 170-196.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: Educs, 2005.

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. O percurso do GIFEM: um grupo que se tornou colaborativo. **Com a Palavra, o Professor**, Vitória da Conquista, v. 6, n. 14, p. 255-270, jan./abr. 2021, DOI: 10.23864/cpp.v6i14.671.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária. 99p, 1986.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação da UFSM**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 01-13, jul./ dez. 2004.

MORINE-DERSHIMER, G.; KENT, T. The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.) **Examining Pedagogical Content Knowledge**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 21-50.

PARK, Soonhye; OLIVER, Steve. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in Science Education**, New York, v. 38, p. 261-284, 2008.

PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. Projetos de Aprendizagem. In: PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. (Orgs.). **Educação Estatística**: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior. Curitiba: CRV, 2015, p. 133-141.

PONTE, J. P.; CHAPMAN, O. Mathematics teachers' knowledge and practices. In: GUTIÉRREZ, A.; BOENO, P. (Eds), **Handbook of research on the psychology of mathematics education**: past, present, and future. Roterdham: Sense, 2006, p. 461-494.

ROSETH, C. J.; GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. Collaboration in Learning and Teaching Statistics, **Journal of Statistics Education**, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2008. DOI: 10.1080/10691898.2008.11889557.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Tradução: Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Penso, 2017.

SANTANA, E. R. S.; CAZORLA, I. M. O Ciclo Investigativo no ensino de conceitos estatísticos. **Revemop**, Ouro Preto, Brasil, v. 2, e202018, p. 1-22, out. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.33532/revemop.e202018.

SHEPARD, L.; HAMMERNESS, K.; DARLING-HAMMOND, L.; RUST, F. Avaliações. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. **Preparando os professores para um mundo em transformação**. Tradução: Cristina Fumagalli Mantovani; Rev. Técnica: Luciana Vellinho Corso. Porto Alegre: Penso, 2019, p. 235-279.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, fev. 1986. DOI: 10.2307/1175860.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Tradução: Leda Beck. Rev. técnica: Paula Louzano. DOI: cadernoscenpec.v4i2.293.

TACOSHI, M. M. A.; FERNANDEZ, C. Knowledge of Assessment: an important component in the PCK of Chemistry teachers. **Problems of Education in the Twenty First Century**, Siauliai, Lithuania, v. 62, p. 124-147, 2014.

WATSON, J. M.; CALLINGHAM, R. A.; DONNE, J. Establishing PCK for teaching statistics. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.), **Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education**. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference. Monterrey, Mexico: ICMI and IASE, 2008, p. 1-6.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Tradução: Ana Thorell. Porto Alegre: Bookman, 248 p, 2010.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

5.4 Conhecimentos mobilizados por professores ao refletir sobre o percurso formativo e a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística

Resumo[47]: Neste artigo, são descritos e analisados a produção e a mobilização de conhecimentos docentes em Educação Estatística, especialmente relacionados às reflexões sobre a formação e a prática pedagógica, tendo em vista a Base de Conhecimento para o ensino proposta por Lee S. Shulman. Os registros foram produzidos por meio da gravação de sete encontros do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu), com professores que lecionavam em diferentes níveis e instituições de ensino em cidades do extremo sul brasileiro. As transcrições desses encontros foram analisadas por meio do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), gerando sete discursos. Nesse texto, apresentam-se os resultados referentes ao DSC: "reflexão sobre o fazer e as responsabilidades do professor em sala de aula e na sua formação profissional". Com isso, procurou-se mostrar as compreensões necessárias ao ensino de Estatística para além do domínio do conteúdo, ou seja, aquelas que também abrangem conhecimentos pedagógicos gerais e específicos, compreensões curriculares, da aprendizagem e dos propósitos educacionais. Assim, espera-se contribuir para a formação do educador no âmbito da Educação Estatística, no fortalecimento da sua identidade profissional, além de evidenciar o papel dos grupos colaborativos nesse contexto formativo.

Palavras-chave: Educação Estatística; Conhecimentos docentes; Contexto colaborativo.

I Considerações iniciais

Este artigo tem, por finalidade, investigar os conhecimentos mobilizados por um grupo de professores no âmbito da Educação Estatística, especialmente relacionados às reflexões sobre a formação e a prática pedagógica. Como pressuposto teórico da pesquisa, foram adotados os estudos de Shulman (1986; 2014), por apresentarem uma Base de Conhecimento profissional, ou seja, um conjunto de compreensões subjacentes à docência, tendo em vista a aprendizagem dos discentes. Esses conhecimentos, mais adiante apresentados, fazem parte das análises e das discussões explicitadas nesse texto, o qual também é fruto de uma pesquisa mais ampla de doutoramento da primeira autora, sob orientação da segunda.

Para Shulman (1986), os conhecimentos dos professores precisam ser descritos em função da disciplina pela qual eles são os responsáveis, pois há particularidades no ensino de cada área do conhecimento. Embora os conteúdos estatísticos, em geral, sejam atribuídos à disciplina de Matemática, muitos pesquisadores têm reconhecido as diferenças entre a Matemática e a Estatística (COBB; MOORE 1997), os quais refletem sobre as compreensões profissionais esperadas dos educadores (GROTH, 2007; BURGESS, 2008; GODINO et al., 2011), já que envolvem, por exemplo, a distinção entre questões determinísticas e estocásticas, o desenvolvimento de projetos de natureza investigativa, a proposição de estudos e a interpretação de resultados inseridos em contextos (GROTH, 2007).

[47] Este artigo publicado na edição: "Vida docente: o mundo visto pelo olhar do professor", na Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, v.10, n. 2, p. 01-22, 2021 (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2021b).

Nesse sentido, ainda que alguns pesquisadores partam de dimensões do conhecimento no âmbito matemático (GROTH, 2007; BURGESS, 2008) e reconheçam o papel da Matemática no âmbito da Estatística (GROTH, 2007), a descrição de uma Base de Conhecimento, na educação em Estatística, requer que sejam consideradas as especificidades relacionadas ao processo pedagógico dessa área. Aliás, o estudo no contexto do ensino em Estatística é um tema pouco investigado se comparado a outros eixos da Matemática ou da Educação Matemática (BURGESS, 2008; WATSON; CALLINGHAM; DONNE, 2008). Diante desse cenário, aponta-se a importância de refletir acerca dos conhecimentos articulados pelos professores ao ensinarem os conteúdos relacionados à Estatística, como se propõe nessa escrita.

Por esse ponto de vista, a pesquisa foi desenvolvida junto ao Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu), que, entre agosto de 2018 e junho de 2019, reuniu-se na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), para partilhar práticas e conhecimentos, mediados por um contexto colaborativo, de acordo com o que orienta Fiorentini (2004). Nesse primeiro ano de atividades, participaram dos encontros um total de 18 professores, sendo eles, em formação inicial, Pedagogos e professores de Matemática e Estatística, o que propiciou, entre outras temáticas, o envolvimento dos docentes em discussões e em reflexões a respeito da formação e do processo educativo em Estatística. Tais assuntos foram problematizados a partir de textos, estudados coletivamente, e pela proximidade dos dilemas e desafios profissionais dos participantes do grupo.

Espaços de formação colaborativa têm se mostrado favoráveis à aprendizagem e ao desenvolvimento dos professores nos diferentes níveis de ensino, uma vez que, nesses ambientes que envolvem o trabalho e o estudo com seus pares, os educadores têm a oportunidade de sistematizar experiências, produzir e ressignificar saberes e conhecimentos, além de buscarem soluções coletivas para as dificuldades que cercam o cenário educacional (FIORENTINI, 2004; NACARATO et al., 2008; COELHO, 2010; LOPES; MENDONÇA, 2021), sendo uma forma de superar o isolamento e o afastamento profissional (HARGREAVES, 1998). Além disso, grupos vinculados a um tema específico de estudo, como acontece no Grupo MoSaiCo Edu, podem contribuir às aprendizagens dos envolvidos, já que as discussões são direcionadas a um foco central, propiciando a produção de compreensões e o comprometimento com as atividades coletivas (NACARATO et al., 2008).

O Grupo MoSaiCo Edu, desde a sua constituição inicial, tem buscado desenvolver práticas colaborativas, fundamentadas nos princípios propostos por Fiorentini (2004), mais especificamente: voluntariedade, identidade e espontaneidade; liderança compartilhada ou

corresponsabilidade; apoio e respeito mútuo. Nessa perspectiva, por meio de textos teóricos e práticos, definidos a partir das demandas dos participantes do grupo, relacionados às competências estatísticas (Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatísticos), aos textos narrativos de professores de outros grupos brasileiros, à metodologia de projetos e às orientações curriculares (BRASIL, 2018), tem-se desenvolvido, nesse grupo, uma formação centrada nas experiências profissionais dos professores no contexto da Educação Estatística.

É importante lembrar que o processo educativo relativo aos conteúdos de Estatística, que tem orientado as atividades do GrupoMoSaiCo Edu e deste estudo, faz parte do currículo e da formação escolar dos estudantes, a começar pelos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018). Apesar dos avanços na formação estatística dos discentes, no contexto da Educação Básica (GIORDANO; ARAÚJO; COUTINHO, 2019), mudanças, em sala de aula, dependem, dentre outros fatores, da formação dos professores em relação aos conhecimentos estatísticos para o ensino, além do entendimento dos educadores quanto à importância de tais compreensões para os estudantes (GROTH, 2007; BURGESS, 2008; BATANERO; DÍAZ, 2010). Outrossim, são esperadas mudanças na abordagem pedagógica, no que diz respeito ao ensino de Estatística, de uma visão focada em cálculos, fórmulas ou como um tópico da Matemática, para uma aprendizagem conceitual, especialmente por meio do desenvolvimento do Raciocínio Estatístico, de processos interpretativos e avaliativos (BEN-ZVI, 2000).

Para mudanças nestes paradigmas, Henriques e Ponte (2014) sugerem os contextos colaborativos e reflexivos como alternativas capazes de propiciar aprendizagens aos educadores envolvidos. Esses espaços permitem que o professor questione sua própria prática, receba apoio e estímulo de colegas para o planejamento de estratégias pedagógicas e tecnológicas, além de possibilitarem a avaliação da aprendizagem dos estudantes sobre conceitos e operações utilizadas em Estatística. Dessa forma, justifica-se a escolha pelo MoSaiCo Edu como um espaço para a compreensão dos conhecimentos que fundamentam o ensino de Estatística nos diferentes níveis de ensino. Os docentes, ao narrarem suas próprias experiências profissionais e formativas, situação também mencionada por Lopes e Mendonça (2021), socializam e produzem aprendizagens, desenvolvendo-se profissionalmente. Ademais, eles se reconhecem no contexto da profissão docente, construindo suas identidades profissionais.

Nesse sentido, expõe-se no presente texto, os resultados referentes às análises dos encontros do Grupo MoSaiCo Edu, com ênfase nas reflexões dos professores acerca dos processos formativos e profissionais. Para isso, tem-se, na sequência dessa escrita, ancorado nos estudos de Shulman, o aporte teórico que fundamenta as discussões sobre os conhecimentos

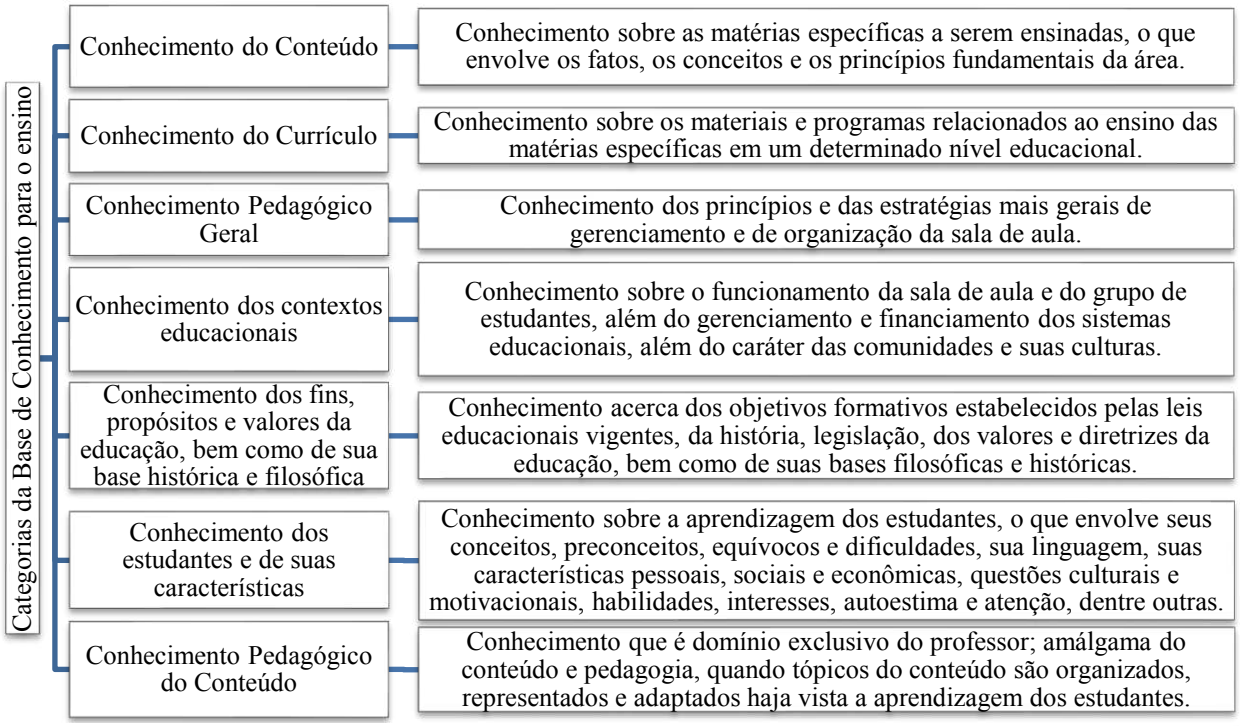
docentes no âmbito da Educação Estatística. Também é descrito o caminho metodológico, seguido da análise e da discussão dos dados produzidos nos encontros do grupo. Por fim, são tecidas considerações a respeito dos resultados ora manifestados.

II Aporte teórico: conhecimentos docentes para o ensino

Os conhecimentos mobilizados pelos professores, no contexto pedagógico, têm sido foco de extensa pesquisa, em especial, desde que Shulman (1986; 2014) apresentou, em 1934, o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Por meio do Programa "*Knowledge Growth in a Profession: Development of Knowledge in Teaching*" e do "Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos", desenvolvidos na década de 1980, Shulman (1986; 2014) e colaboradores da Universidade de Stanford, dentre outras questões, propuseram-se a investigar os conhecimentos subjacentes à compreensão docente para além do domínio do conteúdo, do estilo pessoal, da comunicação ou da aplicação de resultados científicos em sala de aula, haja vista a aprendizagem dos discentes. Aliás, por meio de suas pesquisas, Shulman já defendia, como enfatizado no trabalho publicado em 1986, a profissionalização da docência, de forma que essa se tornasse uma atividade mais respeitada, desenvolvida com mais responsabilidade e com melhores remunerações, o que também demandava, assim como em outras áreas de trabalho, a especificação dos conhecimentos inerentes ao exercício profissional.

Desse modo, a favor da profissionalização da docência e com base na prática pedagógica de professores experientes e iniciantes, Shulman (2014) descreveu quatro fontes para as compreensões docentes, a saber: a) formação acadêmica nas áreas de conhecimento ou disciplinas; b) estruturas e materiais educacionais; c) formação acadêmica formal em educação; d) sabedoria da prática. Essas fontes respaldam os conhecimentos que são ferramentas para o ofício docente, nomeadas em sete categorias teóricas, como pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1: Categorias teóricas referentes à Base de Conhecimento para o ensino



Fonte: Adaptado de Shulman (2014)

No conjunto dessas categorias, ganha ênfase o PCK (SHULMAN, 1986; 2014), o qual reconhece as distintas compreensões docentes acerca do conteúdo para o ensino, a intersecção do conteúdo e da pedagogia, especialmente, na forma como tópicos específicos, problemas ou assuntos são organizados, representados e adaptados quando considerado a aprendizagem dos estudantes. Nessa perspectiva, o PCK representa as estratégias utilizadas para formular e representar o conteúdo de maneira que esse se torne compreensível aos discentes, o que envolve o uso de analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações. Igualmente, refere-se ao entendimento do professor acerca do que facilita ou dificulta o aprendizado de um conteúdo em particular, além das concepções e dos preconceitos dos educandos e de suas implicações para o processo educativo. Na concepção de Shulman (2014), essa é, possivelmente, a categoria que melhor distingue as compreensões de um especialista daquele de um professor.

Subsequente aos estudos de Shulman, pesquisadores têm buscado compreender os conhecimentos no contexto de áreas disciplinares específicas. Na Matemática, destacam-se, por exemplo, as pesquisas de Ball e colaboradores (BALL; THAMES; PHELPS, 2005), também consideradas no contexto dos estudos relacionados à Estatística. Neste texto, considerando-se a temática central da pesquisa, apresentam-se os resultados descritos por Groth (2006; 2007), Burgess (2008), Watson, Callingham e Donne (2008), Ponte (2011) e Godino et al. (2011).

Sobre os conhecimentos dos professores de Matemática, Deborah Ball e colaboradores (BALL; THAMES; PHELPS, 2005) propuseram o modelo Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) refinando as compreensões iniciais de Shulman. Por meio desse, o Conhecimento do Conteúdo se subdividiu em três categorias: comum do conteúdo, especializado do conteúdo e do horizonte matemático. Já o PCK passou a abranger as compreensões acerca dos estudantes, do ensino e do currículo. Por fim, os pesquisadores destacaram a importância do conhecimento matemático, ainda que esse não fosse suficiente para a docência, já que a prática exigia o domínio de estratégias e recursos que poderiam contribuir ao estabelecimento de um ambiente profícuo de aprendizagem aos discentes.

No campo da Estatística, Groth (2007) apresentou uma estrutura descritiva hipotética para o conhecimento dos professores, quando considerou compreensões já conhecidas sobre a Matemática, desenvolvidas por Deborah Ball e colaboradores, e os componentes referentes à investigação estatística, descritos no *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE). Em cada um dos componentes indicados no GAISE, o pesquisador identificou os conhecimentos que se caracterizavam como "especializados" e "comuns", bem como os "matemáticos" e "não-matemáticos". Por fim, Groth (2007) ressaltou a importância do reconhecimento quanto às singularidades que diferenciavam os conhecimentos estatísticos dos matemáticos, sem desconsiderar o papel que a Matemática exercia sobre o processo educativo em Estatística, no contexto escolar e na formação dos professores.

Sob a perspectiva da Matemática, Burgess (2008) caracterizou o Conhecimento Estatístico para o ensino, com ênfase nas investigações, haja vista o modelo de Pensamento Estatístico proposto por Wild e Pfannkuch (1999). Com isso, o pesquisador descreveu a importância de o professor se envolver nos processos investigativos, de modo que ele mesmo seja o participante, assim como nas experiências pedagógicas em sala de aula, as quais seriam formas para construir compreensões profissionais no âmbito da pesquisa. Tais conhecimentos, quando interagem com os componentes do Pensamento Estatístico, possibilitam a promoção de contextos de aprendizagem por meio de investigações estatísticas (BURGESS, 2008).

Já Ponte (2011) descreveu três conhecimentos profissionais para o ensino de Estatística, quer sejam: a) conhecimento dos estudantes, o que envolve questões de aprendizagem, aspectos culturais e sociais, estratégias de pensamento e dificuldades mais frequentes; b) conhecimento do currículo, especialmente os propósitos de ensino, os níveis de desenvolvimento de aprendizagem e a articulação das ideias estatísticas com outros conteúdos; c) conhecimento da prática pedagógica, o qual se refere ao planejamento, à realização das atividades em sala de

aula e ao processo reflexivo sobre o exercício docente. Esses conhecimentos, desenvolvidos no contexto da prática, descreveram a relevância de se pensar na formação do professor sob a perspectiva das suas necessidades e das condições em que esse trabalha, em particular, por meio da interação e da partilha de experiências com seus pares, na articulação dos interesses, das necessidades e dos recursos dos contextos profissionais, além da integração das compreensões teóricas a situações próximas ao desempenho profissional.

Ainda, Godino et al. (2011) descreveram, a contar pela Teoria da Idoneidade Didática, seis dimensões (epistêmica, cognitiva, afetiva, mediacional, interacional e ecológica) para englobar os conhecimentos necessários ao ensino de Matemática e de Estatística, além de quatro níveis (práticas, configurações, normas e adequação). Nesse sentido, os pesquisadores expuseram a importância de os professores reconhecerem as especificidades da Estatística, as quais poderiam interferir na aprendizagem dos discentes, além de estarem atentos às normas e orientações curriculares, às questões afetivas, às estratégias pedagógicas e às interações em sala de aula. Por fim, os pesquisadores relataram a relevância de se pensar a formação e a avaliação do conhecimento dos professores sob a perspectiva das diferentes facetas e níveis, além da importância de se buscar possibilidades para desenvolver e examinar tais compreensões.

Das pesquisas ora apresentadas, de um modo geral, algumas consideraram os estudos de Shulman como ponto de partida, outras se apoiaram nos trabalhos desenvolvidos em Educação Matemática. Embora esses estudos já enfatizem, por exemplo, que dominar o conteúdo estatístico não seja suficiente para ensinar, discussões mais amplas, a respeito das especificidades dos contextos educativos, das características da Estatística e das estratégias mais adequadas para ensiná-las, são necessárias. Portanto, as análises, nessa escrita apresentadas, podem contribuir para a descrição das particularidades do trabalho e dos conhecimentos docentes no âmbito da Estatística, visto que se aproximam do percurso formativo e da prática de professores que atuam na Educação Básica e Superior, partilhados em um ambiente colaborativo, sendo tais aspectos são os propulsores da investigação realizada.

III Caminho metodológico

Haja vista o aporte teórico sobre os conhecimentos docentes, também no contexto da Educação Estatística, tem-se, como um dos momentos cruciais da investigação, o estabelecimento de uma pergunta, a qual norteia o desenvolvimento desse estudo. Isso é necessário, pois, como afirmam Araújo e Borba (2004, p. 39), “ao realizar uma pesquisa, torna-

se importante que, após a definição do tema, seja encontrado um foco, que se traduz, de forma específica, em um problema ou pergunta de pesquisa". Assim, estabeleceu-se a seguinte questão norteadora: a partir das experiências acerca da formação e da prática pedagógica, partilhadas por um grupo colaborativo de professores, que conhecimentos são mobilizados no âmbito da Educação Estatística? Diante disso, essa pesquisa tem o propósito de investigar, a partir das gravações dos encontros do Grupo MoSaiCo Edu, os conhecimentos que fundamentam as falas dos professores, enquanto esses refletem acerca de suas experiências formativas e as partilham, além de como eles vêm desenvolvendo o ensino de Estatística na Educação Básica e Superior.

Nesse sentido, trata-se de uma pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), caracterizada como um estudo de caso (YIN, 2010), tendo em vista contribuir ao cenário científico e à formação profissional docente, sendo o Grupo MoSaiCo Edu o caso analisado nesse estudo. Recorrendo à técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005), proposta metodológica própria de pesquisas sociais empíricas com foco no estudo qualitativo, os sete primeiros encontros do Grupo MoSaiCo Edu, realizados entre agosto de 2018 e junho de 2019, momentos em que os professores partilharam suas experiências pessoais e profissionais, foram analisados. Durante esses encontros, áudios foram gravados (com a autorização prévia dos professores), transcritos e, na sequência, analisados.

Por meio dessa estratégia, tem-se a construção de um discurso-síntese, redigido na primeira pessoa do singular, que expressa um "eu" sintático, o qual, enquanto sinaliza a existência de um sujeito individual do discurso, também viabiliza o pensamento social de uma coletividade, ou seja, o modo como as pessoas pensam (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005) – os participantes do grupo. Dessa forma, por meio do DSC, materiais verbais (transcrições dos encontros) foram analisados, buscando-se extrair, de cada um dos depoimentos, as Ideias Centrais (IC) e/ou Ancoragens (AC) e as suas correspondentes Expressões-chave (ECH).

As ECH representam fragmentos literais, contínuos ou descontínuos, os quais manifestam a essência do conteúdo discursivo, haja vista o propósito da investigação. As IC são nomes ou expressões linguísticas que manifestam e descrevem, de forma mais concisa, precisa e fidedigna possível, o sentido de cada uma ou de um conjunto homogêneo de ECH. Já as AC são caracterizadas por um enunciado que contém uma teoria, ideologia ou crença, explicitada no discurso, que é professada pelos sujeitos de pesquisa. Por fim, tem-se o DSC, o qual é o discurso-síntese, em que são aproximadas as ECH cujas IC ou AC apresentam mesmo sentido, sentido equivalente ou complementar (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005).

No contexto geral desse estudo, 52 IC foram identificadas, oito AC e sete DSC. Já nesse artigo, as análises se concentraram no discurso-síntese: "reflexão sobre o fazer e as responsabilidades do professor em sala de aula e na sua formação profissional". É importante destacar que, devido à grande variedade de assuntos discutidos pelo grupo (como estratégias pedagógicas e avaliativas, especificidades de aprendizagem, questões curriculares e tecnológicas, reflexões sobre as contribuições do grupo à formação docente, dentre outras), bem como em função dos conhecimentos que podem ser identificados nessas narrativas, os demais discursos estão sendo analisados e seus resultados publicizados em outros espaços, como artigos e eventos científicos na área da Educação Matemática/Estatística. Já sobre o DSC aqui analisado, esse agrupou ECH com as seguintes IC: metodologia cópia e reprodução; reflexão sobre o fazer docente; responsabilidade profissional; intencionalidade docente; fragmentação do ensino; trabalho interdisciplinar; trabalho intradisciplinar. Ainda, ele abrangeu as seis AC, baseadas nos estudos de Shulman (2014), a saber: PCK; Conhecimento Pedagógico Geral; do currículo; dos estudantes; do Conteúdo; e dos Propósitos e metas educacionais.

É importante destacar que, para a construção do discurso, foram seguidas as orientações indicadas por Lefèvre e Lefèvre (2005): organizar as ECH tendo em vista um texto com início, meio e fim; apresentar ideias mais gerais, seguindo para as menos gerais e mais específicas; "limpar" as particularidades que não representam a coletividade; evitar a repetências de ideias; tornar o discurso conciso e coeso. Além disso, por meio da ferramenta "sublinhado", foram identificados os conectivos de ligação entre as ECH, acrescidos no texto e que contribuem para a coesão do texto, sem ocasionar modificações no campo semântico.

IV Apresentação e análise dos resultados

No Quadro 1, é apresentado o discurso-síntese neste estudo analisado. É importante ressaltar que, nesse, tem-se as narrativas partilhadas pelos participantes do MoSaiCo Edu, escritas na primeira pessoa do singular, uma vez que representam fragmentos das falas e das experiências socializadas por um desses sujeitos. Por conta disso, nas análises, também se optou por utilizar a expressão "professor", sendo essa a "voz" que representa o coletivo do grupo.

Aliás, em alguns momentos do discurso, o professor se mostrou desencorajado com a docência; em outros, demonstrou o quanto se preocupava com seu desenvolvimento e com a prática pedagógica, em especial, no que tange à formação inicial, situação que contribuiu para que ele refletisse sobre o seu trabalho profissional. Igualmente, descreveu um ensino, muitas

vezes, pautado no "achômetro", sem manifestar a intencionalidade sob os referenciais teóricos ou no desenvolvimento das competências estatísticas pelos estudantes. Aspectos relativos à interdisciplinaridade, intradisciplinaridade, ensino fragmentado e com ênfase em fórmulas e cálculos, bem como dificuldades em relacionar teoria e prática, foram explicitados. Do mesmo modo, foram apresentadas questões referentes à instrução indireta, não levada a sério pelos estudantes e demais educadores, já que esses se mostravam acostumados com uma educação vista como sendo "tradicional", com uma sequência de instruções, exercícios e avaliação.

Quadro 1: discurso-síntese: "Reflexão sobre o fazer e as responsabilidades do professor em sala de aula e na sua formação profissional"

Às vezes eu preciso ter um up, porque tá muito difícil dar aula, você tá de saco cheio, não sei o que eu tô fazendo aqui, tem que fazer outra coisa, mas não sei o que fazer, pois eu sempre quis ser professora. A propósito, quando eu tive que ensinar Estatística, eu me perguntei: "como que eu vou ensinar Estatística agora?" Ao mesmo tempo que tu é professor, parece ter a sensação de que tu não sabe muito coisa, já que professor vai pra sala de aula, não faz um simulador antes, não tem uma técnica. Às vezes, eu enxergo nós, professores, como se nós tivéssemos uma formação farmacêutica, mas não de anatomia, porque a gente vai, empiricamente, intuitivamente, fazendo essas coisas assim: "eu acho que vai dar certo". A gente nunca pega e pensa uma prática pedagógica pautada no desenvolvimento do estudante, ou seja, a gente faz no 'achômetro' e vai ver qual foi o desenvolvimento, sendo que o resultado que a gente tem tido não é bom. A gente não manifesta a nossa intencionalidade pautada numa teoria, não explicita. Por que o professor escolheu essa atividade e não outra? Qual é a intencionalidade dele por trás disso? Aliás, eu não tenho pautado a minha estratégia pedagógica referenciada no Raciocínio. Talvez eu faça isso empiricamente, embora conheça os referenciais, eu nunca planejei a prática a partir do Raciocínio. Além do mais, será que com o Projeto de Aprendizagem eu tô promovendo o desenvolvimento do Raciocínio, tô promovendo o Letramento, tô fazendo que o estudante pense dessa forma? Será que tá claro pra todos? Será que eles conseguem verbalizar isso? O que eu poderia fazer melhor, além de acompanhar e orientar essas etapas? Logo, a gente pode identificar fragilidades do Projeto de Aprendizagem, que talvez a gente não possa só trabalhar com ele, tenha que intercalar algumas situações, pra atender essas lacunas de Raciocínio que acontecem, pra levar um sujeito de um estágio de desenvolvimento pro outro, pra tornar claro um conceito. É um bom exercício pra gente fazer, pensar em outras situações, variar a técnica e tudo, pois as pessoas aprendem de forma diferente. Quer dizer, às vezes, tu planeja algo, chega lá, toda emocionada, mas não dá. E tu pensa: "Bah, usei tecnologia, usei isso, fiz tudo assim", e não dá certo. Entretanto, às vezes, tu faz uma coisa bem simplesinha, sabe? "Ah professora, que aula maravilhosa, que aula boa!" Tem horas que eu fico meio: "o que eu vou inventar?" Já trabalhei primeiro o conteúdo, trabalhei o projeto, contextualizando o conteúdo, fazendo uma aula tradicional, como a gente tá acostumado, quadro e giz. Por questão de tempo, eu tenho dificuldades de ensinar a Estatística usando o projeto de pesquisa. Então, a estratégia que eu encontrei foi de ensinar numa aula expositiva a questão de definir o que é Estatística, o que que é variável, explicação de variável, todo esse processo, ou seja, trabalhar o conteúdo, separadamente, sem a contextualização em si, sem a curiosidade deles. A gente tem a tendência em colocar em etapas e separar. O Cálculo não conversa com a Estatística, que não conversa com a Álgebra. A gente trabalha tudo nas caixinhas, mas a gente não é obrigado a trabalhar na caixinha. Inclusive, quando tu precisa trabalhar com um grupo grande, normalmente, a Matemática cai na parte de Estatística. Ou seja, faz uma pesquisa Estatística, um estudante situa geograficamente, um professor de português trabalha com a interpretação Estatística, entram vários contextos de todas as áreas. Então, quando um professor vai lançar um tema, vai falar sobre alguma coisa, eu digo "Ah, a gente pode fazer essa aula juntos". Contudo, às vezes, a gente esquece de fazer a intra [intradisciplinaridade], quer dizer, trabalhar junto com outros conceitos da Matemática – "como vou 'enfiar' tudo em uma coisa só?" Logo, eu tento levar pra vários conteúdos dentro da matemática, essa ideia de buscar projetos pra ensinar esses conteúdos. E depois, a Estatística não é cálculo e a gente trabalha com cálculo. Eu fiquei pensando: eu acabo caindo mais em fórmulas, em aplicação, em fazer cálculos, ou seja, eu não ensino Estatística, eu ensino a calcular. É isso que eu tô fazendo, eu não tô ensinando, eu tô piorando a situação. Não, vou mudar! A gente tá muito acostumado a colocar a culpa no estudante. O estudante tá ligado no automático, o estudante não está a fim, mas a gente também não muda, a gente também tá no automático. A gente não pode carregar o mundo nas costas e dizer que tudo é culpa nossa, mas uma parte é. Às vezes, a gente fica achando que vai lá pro quadro, colocar conceito, que eles vão aprender daquele jeito,

sendo que, o aluno ali copiador, tá copiando, tá tudo muito tranquilo. Aí vai lá pra prova, tiram dez na prova e no próximo semestre, o que viu em Estatística? Eu também aprendi Matemática dessa forma, uma vez que vim de um ensino totalmente tradicional. O caderno amarelo que passa de ano pra ano. Quer dizer, segue o livro didático ali e vai definindo com eles, fazendo os exercícios, pois o caderno tem que tá cheio. Quando eles dizem: professor tal não dá aula, e pra eles, aula é o tradicional, quem foi que colocou isso na cabeça deles? Fomos nós, pois passamos isso pra eles. Além disso, a instrução indireta não é levada a sério. Às vezes, não é levada a sério pela gente mesmo, não é levada a sério por eles [estudantes] e não é levada a sério pelos colegas [professores]. Eu já ouvi perguntas: "professora, quando é que vai começar o conteúdo?". O conteúdo já começou a muito tempo! Eu tenho uma intencionalidade quando eu tô fazendo aquilo, mas eles não levam a sério, que aquilo de fato tem um conceito, tem um conteúdo. Aquela discussão ali é importante, às vezes, até mais importante do que aprender a fazer o cálculo.

Fonte: elaborado pelas autoras (2020)

Em alguns momentos, o professor se mostrou desanimado com a profissão – "*tá muito difícil dar aula, você tá de saco cheio, não sei o que eu tô fazendo aqui*" (Recorte do DSC); já em outros, manifestou estar aberto a refletir a respeito da relação que estabelecia entre o exercício profissional e as atividades educativas, antes pautadas em uma pedagogia diretiva, agora vistas sob a perspectiva que Becker (2012) denominou de relacional. Além de avaliar as relações compreendidas entre o ensino e a aprendizagem, no Grupo MoSaiCo Edu também foi questionado o processo formativo docente em Estatística, o qual apresenta certas fragilidades, especialmente no âmbito pedagógico – "*quando eu tive que ensinar Estatística, eu me perguntei: "como que eu vou ensinar Estatística agora?*", uma vez que o "*professor vai pra sala de aula, não faz um simulador antes, não tem uma técnica*" (Recortes do DSC).

Essa "técnica" e o próprio questionamento "*como que eu vou ensinar Estatística agora?*", como mencionados, podem ser aproximados do conceito de PCK (nesse caso, em Estatística), que integra compreensões do professor acerca das estratégias específicas para o ensino de um determinado conteúdo, haja vista atender as necessidades de aprendizagem dos estudantes (SHULMAN, 1986; 2014). Nesse sentido, esse conhecimento pode ser identificado, no discurso, de forma mais concreta, nos projetos de pesquisa, os quais demandam um conjunto de conhecimentos profissionais do professor, não apenas do conteúdo estatístico, mas também relacionados à experiência e à compreensão das especificidades do processo investigativo (BURGESS, 2008), às interações em sala de aula e à avaliação da aprendizagem dos discentes, enquanto esses estão envolvidos na pesquisa (GROTH, 2006). Aliás, é importante que os docentes vivenciem os projetos no papel de estudantes e avaliem tal estratégia, também por meio de contextos colaborativos e reflexivos, uma vez que essa é uma forma de desenvolver aprendizagens sob o viés das investigações (MAKAR; FIELDING-WELL, 2011).

Conforme mencionado em um dos discursos, os projetos também podem ser desenvolvidos sob um viés intradisciplinar, integrando compreensões e conceitos próprios de

uma disciplina (FARIA, 2016) – "*a gente esquece de fazer a intra* [...] *eu tento levar pra vários conteúdos dentro da matemática, essa ideia de buscar projetos pra ensinar esses conteúdos*" (Recorte do DSC). É nesse contexto que pode ser identificada a relevância das compreensões curriculares verticais do professor (SHULMAN, 1986), necessárias para que o educador consiga organizar os conteúdos e seus materiais relacionados de forma integrada, tendo o intuito de estabelecer relações entre os conhecimentos pertencentes a uma mesma disciplina ou área.

Ademais, a natureza interdisciplinar da Estatística propicia a aproximação entre as diferentes áreas do conhecimento, como exemplificado no seguinte discurso: "*quando tu precisa trabalhar com um grupo grande, normalmente, a Matemática cai na parte de Estatística*" (Recorte do DSC). Dessa forma, a promoção de práticas interdisciplinares, que podem contribuir na formação estatística dos estudantes (PAGAN, 2009), demanda compreensões docentes acerca do currículo horizontal (SHULMAN, 1986), em particular, sobre os tópicos e assuntos trabalhados em outras disciplinas da grade curricular, haja vista a integração desses conhecimentos no processo de ensino e aprendizagem, de forma a se superar a fragmentação do ensino, em que se "*trabalha tudo nas caixinhas*" (Recorte do DSC).

Embora exista a preocupação em mudar a forma fragmentada do ensino, no discurso-síntese analisado, o professor descreveu as dificuldades atreladas à prática, em uma perspectiva tradicional, também reflexo das suas próprias experiências enquanto educando – "*eu também aprendi Matemática dessa forma, uma vez que vim de um ensino totalmente tradicional. O caderno amarelo que passa de ano pra ano*" (Recorte do DSC). Ou seja, o professor agrega, à sua prática profissional, não apenas as aprendizagens dos cursos de formação ou do trabalho em sala de aula, mas também as compreensões herdadas das experiências escolares (TARDIF, 2014). Essas, junto às já citadas por Shulman (2014), representam fontes dos conhecimentos, que orientam as escolhas profissionais enquanto os professores atuam no contexto educativo.

No contexto pedagógico, ainda que se busquem práticas pautadas em uma visão construtivista e relacional de ensino (BECKER, 2012), em algumas situações, há uma alternância entre a metodologia de projetos e uma prática centrada no professor – "*já trabalhei primeiro o conteúdo, trabalhei o projeto, contextualizando o conteúdo, fazendo uma aula tradicional, como a gente tá acostumado, quadro e giz*" (Recorte do DSC). Nessa situação, o tempo se mostrou como um elemento determinante às ações docentes, sendo usado como justificativa pela forma expositiva de abordar os conteúdos estatísticos – "*por questão de tempo, eu tenho dificuldades de ensinar a Estatística usando o projeto de pesquisa. Então, a estratégia*

que eu encontrei foi de ensinar numa aula expositiva, [...] *trabalhar o conteúdo, separadamente, sem a contextualização em si, sem a curiosidade deles*" (Recorte do DSC).

Nessa circunstância, tem-se a mobilização do conhecimento pedagógico geral, do conteúdo e do currículo (SHULMAN, 2014), os quais amparam as escolhas no contexto da Estatística. Afirma-se isso em função de existir a exposição de modelos que oscilaram entre práticas diretivas e relacionais (BECKER, 2012), especialmente entre aulas expositivas e por meio de projetos. Além disso, tem-se as orientações curriculares prescritas (SACRISTÁN, 2017), em que o tempo se mostrou insuficiente para a quantidade de conteúdo a ser abordado em sala de aula. Observa-se, dessa forma, que o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE) é influenciado, dentre outros aspectos, por compreensões pedagógicas mais gerais, pelas orientações curriculares e do conteúdo estatístico, as quais refletem sobre as práticas e as estratégias empregadas pelos educadores em situações concretas de ensino.

Embora houvesse uma visão tradicional de ensino, o professor refletiu sobre sua prática ao afirmar que: "*a Estatística não é cálculo e a gente trabalha com cálculo. Eu fiquei pensando: eu acabo caindo mais em fórmulas, em aplicação, em fazer cálculos*" (Recorte do DSC). Nesse caso, foi mencionada uma compreensão da Estatística sob um viés tecnicista e limitado de seus conceitos, o que pode ser resultado de um conhecimento estatístico insuficiente do professor (BATANERO; DÍAZ, 2010) ou das suas próprias crenças, quando privilegia um currículo pautado nas habilidades algorítmicas, chamado, por Eichler (2007), de tradicionalista.

Nesse contexto, é preciso destacar que as crenças dos professores, acerca dos objetivos pelos quais ensinar Estatística, interferem nas escolhas das estratégias e dos materiais pedagógicos considerados (EICHLER, 2007; PIERCE; CHICK, 2011; HENRIQUES; PONTE 2014; KAYMAKAMOĞLU, 2018; GROTH; MELETIOU-MAVROTHERIS, 2018), logo, no CPCE. Dessa forma, se o professor acredita que o estudante precisa dominar cálculos e fórmulas estatísticas, esse profissional poderá favorecer tais habilidades no processo educativo, assim como quando são privilegiados os projetos e as atividades investigativas. Portanto, o conhecimento sobre os propósitos para o ensino de Estatística é influenciável não apenas pelas compreensões profissionais, mas também pelas suas crenças, que refletem nas escolhas pedagógicas e avaliativas, nas interações em sala de aula e na aprendizagem dos estudantes.

Se, por um lado, o professor justificou uma abordagem tradicional de ensino por causa do tempo e de suas próprias vivências, enquanto educando; por outro lado, mostrou-se reflexivo sobre o processo educativo: "*eu não tô ensinando, eu tô piorando a situação. Não, vou mudar!*" (Recorte do DSC). Enfatiza-se, assim, nos limites desta pesquisa, que o grupo se mostrou um

espaço favorável para a reavaliação do professor quanto aos processos educativos, já que forneceu apoio, orientação e empatia dos pares quanto às situações vividas (ROSETH; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008) embora tais mudanças precisem partir do próprio educador. Dito de outra forma, contextos colaborativos são propícios às aprendizagens e à formação docente quando as experiências são partilhadas, visto que possibilita o repensar sobre as práticas e acerca dos próprios modelos pedagógicos, tendo em vista a aprendizagem dos educandos.

Ao refletir sobre o processo educativo, o professor descreveu o quanto os próprios estudantes se mostraram surpresos nos momentos em que a aula não iniciava com explicações teóricas – "*a instrução indireta não é levada a sério* [...]. *Eu já ouvi perguntas: "professora, quando é que vai começar o conteúdo?*" (Recorte do DSC). Tal estranhamento pode ser reflexo das próprias vivências escolares dos discentes, pautadas em epistemologias do senso comum, como as empiristas e aprioristas, as quais, para que sejam superadas, carecem de uma crítica epistemológica do professor, também no contexto da formação, de forma a vencer práticas fixistas, reprodutivistas e conservadoras (BECKER, 2012). O grupo se configura, assim, como um espaço para discutir os modelos pedagógicos, por vezes não reconhecidos pelos educadores, mas que orientam o processo de ensino e de aprendizagem, como já mencionado. Além disso, a instrução "indireta", propiciada por ambientes de discussão em sala de aula, é uma forma de expressar, na prática, o CPCE, amparado por estratégias pedagógicas e pelo conteúdo a ser abordado, reconhecida, nesse caso, como algo a ser priorizado em relação aos cálculos.

Na análise do discurso-síntese, destacam-se, também, reflexões acerca das intencionalidades docentes nas atividades propostas, nem sempre fundamentadas teoricamente – "*a gente não manifesta a nossa intencionalidade pautada numa teoria, não explicita. Por que o professor escolheu essa atividade e não outra?"* (Recorte do DSC). É importante destacar que toda a prática tem uma carga de intencionalidade, que dirige e dá sentido à ação, sendo necessária a consciência do professor quanto a essa questão, além de uma postura dialógica, crítica e reflexiva (FRANCO, 2015). Aliás, a compreensão dos referenciais teóricos faz parte das fontes que nutrem os conhecimentos docentes, sendo construída na formação acadêmica do educador e em pesquisas no âmbito científico (SHULMAN, 2014).

A "intencionalidade" expressa no discurso, e ponto central na compreensão da prática pedagógica por Franco (2015), pode ser aproximada do conhecimento dos propósitos e das metas educacionais descrito por Shulman (2014). Nesse sentido, sem a compreensão consciente e crítica das intencionalidades e dos objetivos de uma determinada prática, o professor poderá ter dificuldade em compreender por que as atividades se desenvolveram de determinada

maneira e sob algumas condições, gerando resultados nem sempre satisfatórios em relação à aprendizagem dos discentes: "*a gente nunca pega e pensa uma prática pedagógica pautada no desenvolvimento do estudante, ou seja, a gente faz no 'achômetro'*" (Recorte do DSC).

Assim, se o professor se propõe a desenvolver atividades voltadas aos cálculos e às fórmulas, porque tem, como objetivo/intenção, formar estudantes que apresentem habilidades algorítmicas, como é o caso de um currículo tradicionalista (EICHLER, 2007), as abordagens e as estratégias serão utilizadas sob tal propósito. Já quando se tem uma prática sob a perspectiva das competências estatísticas, que precisam ser tencionadas para que sejam priorizadas e, possivelmente, desenvolvidas pelos estudantes (DELMAS, 2002), tem-se a proposição de atividades direcionadas a situações contextualizadas, que são o ponto de partida das aprendizagens, ou seja, práticas curriculares estruturalistas, conforme nomeou Eichler (2007).

Outro aspecto importante e partilhado no grupo se relacionou à culpabilização do estudante no processo de aprendizagem, por "*tá ligado no automático*" ou porque "*não está a fim*" (Recortes do DSC) embora o professor também não buscasse alternativas para contribuir na construção dos conceitos estatísticos. É isso que se pode depreender do seguinte discurso: "*a gente também não muda, a gente também tá no automático. A gente não pode carregar o mundo nas costas e dizer que tudo é culpa nossa, mas uma parte é*" (Recorte do DSC). Essa forma de agir do educador, que segue práticas já conhecidas, pode ser reflexo de sua própria formação, distante de contextos reflexivos, dialógicos e que o façam reconhecer os movimentos que constituem a docência, levando-a a desistir e a replicar fazeres (FRANCO, 2015).

Além de questões referentes ao estudante, igualmente, pode ser identificada, no discurso-síntese, a relevância das competências estatísticas, as quais podem ser atribuídas ao conhecimento dos propósitos e das metas educacionais (SHULMAN, 2014). Em sua narrativa, o professor reconheceu não planejar haja vista o Raciocínio Estatístico – "*eu não tenho pautado a minha estratégia pedagógica referenciada no Raciocínio. Talvez eu faça isso empiricamente, embora conheça os referenciais, eu nunca planejei a prática a partir do Raciocínio*" (Recorte do DSC). Em outro momento, avaliou os Projetos de Aprendizagem: "*será que com o Projeto de Aprendizagem eu tô promovendo o desenvolvimento do Raciocínio, tô promovendo o Letramento, tô fazendo que o estudante pense dessa forma?"* (Recorte do DSC).

Nessa situação, ainda que sejam conhecidas as competências estatísticas, não é possível afirmar se essas foram desenvolvidas ou não, como se questionou sobre os projetos ou na prática, em termos mais gerais. Ainda assim, é importante lembrar que tais competências não ocorrem de forma automática no contexto educativo, pois essas precisam fazer parte dos

propósitos educacionais e de avaliação, uma vez que não é o conteúdo que determina a competência a ser contemplada nas atividades, mas sim como se propõe o ensino desses tópicos (DELMAS, 2002), sendo o Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatísticos, objetivos-chaves na formação estatística (PFANNKUCH, 2008). Logo, as competências estatísticas representam pontos centrais nesse âmbito, específicas dessa área, as quais se configuram na experiência profissional e refletem, de forma direta, no CPCE, enquanto o professor tem o propósito de tornar os conteúdos interessantes, acessíveis e relevantes à formação dos educados.

As reflexões do Grupo MoSaiCo Edu também envolveram os livros didáticos, que representam o currículo apresentado aos professores (SACRISTÁN, 2017). No discurso, os livros foram descritos como aqueles que orientam o ensino: "*segue o livro didático ali e vai definindo com eles, fazendo os exercícios, pois o caderno tem que tá cheio*" (Recorte do DSC). Segundo descreve Costa (2007), o livro didático representa um dos principais recursos à prática em sala de aula, ainda que, por vezes, possa conter erros conceituais e de apresentação dos conteúdos estatísticos, além de expor uma abordagem reduzida sobre o assunto, com ênfase em exercícios que propõem a aplicação de fórmulas. Apesar dessas problemáticas associadas a esse tipo de material de apoio, o conhecimento desses recursos curriculares é necessário ao exercício profissional docente (SHULMAN, 1986; 2014), uma vez que os livros, como descreve Sacristán (2017), têm a função de auxiliar na interpretação do currículo prescrito, além servirem de suporte às atividades e às ações pedagógicas em sala de aula.

As relações entre a aprendizagem e a avaliação, embora de forma breve, também foram expostas no discurso-síntese: "*às vezes, a gente fica achando que vai lá pro quadro, colocar conceito, que eles vão aprender daquele jeito, sendo que, o aluno ali copiador, tá copiando, tá tudo muito tranquilo. Aí vai lá pra prova, tiram dez na prova e no próximo semestre, o que viu em Estatística?*" (Recorte do DSC). No contexto dessa fala, pode-se destacar que as ações docentes – "*vai lá pro quadro, colocar conceito*" – refletiram sobre a função do percurso avaliativo que, nesse caso, mostrou-se classificatória e não diagnóstica (LUCKESI, 2011) ou, ainda, nas palavras de Franco (2015), pode ser considerada como uma forma de medir o resultado ou o produto da aprendizagem, caracterizando-se como uma grande falácia.

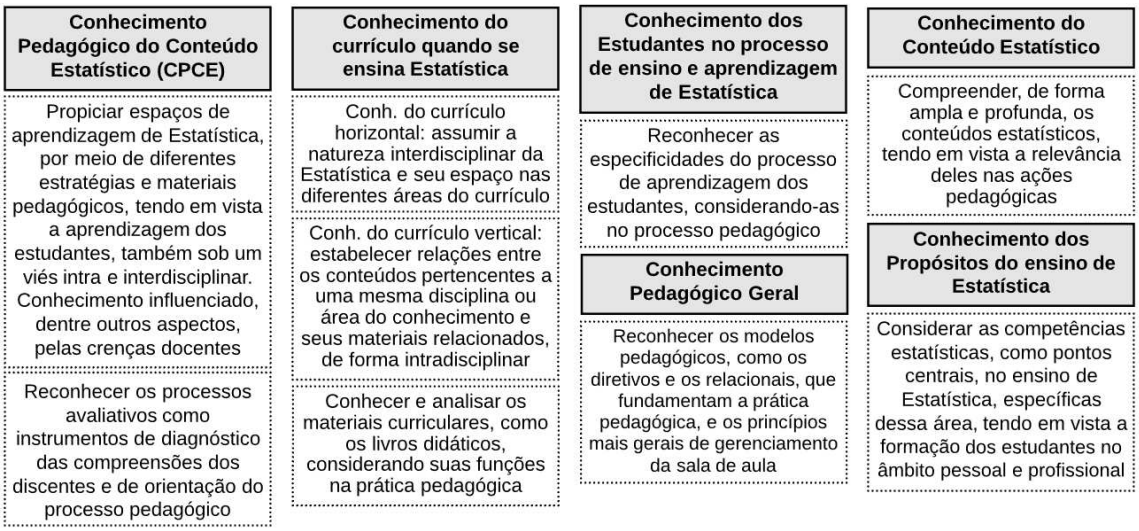
Dessa forma, assim como a intencionalidade precisa estar clara, também são necessárias a ciência e a reflexão acerca do processo avaliativo, de forma a se compreender as ações adotadas e os resultados obtidos a partir dessas ações. Aliás, a avaliação, no pensamento de Shulman (2014), é também uma forma de mobilizar o PCK, uma vez que se configura como uma compreensão específica para cada tópico da disciplina, quando são verificados os

entendimentos e os equívocos dos estudantes, além das próprias escolhas do educador, especialmente, no que se refere à pertinência das estratégias e das abordagens pedagógicas.

Além de descrever aspectos relacionados às estratégias pedagógicas e avaliativas, o grupo também se mostrou um espaço para se refletir sobre a importância das especificidades de aprendizagem dos estudantes no contexto pedagógico – "*é um bom exercício pra gente fazer, pensar em outras situações, variar a técnica e tudo, pois as pessoas aprendem de forma diferente*" (Recorte do DSC). Dessa forma, tem-se o reconhecimento do professor quanto à influência e às adaptações necessárias às características de aprendizagem dos estudantes no contexto pedagógico (SHULMAN, 2014; GROTH; MELETIOU-MAVROTHERIS, 2018), que são desenvolvidas em resposta às necessidades dos discentes e da prática profissional, tendo em vista tornar os conteúdos de ensino mais relevantes e acessíveis ao aprendizado.

Haja vista os resultados apresentados, tem-se, na Figura 2, uma síntese dos conhecimentos docentes até aqui identificados. Esses são compreendidos como parte da Base de Conhecimento para o ensino de Estatística e serão discutidos na seção seguinte deste texto.

Figura 2: Síntese dos conhecimentos mobilizados pelos professores no contexto da Educação Estatística



Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

V Discussão dos resultados

Nos discursos, foram explicitadas reflexões sobre a docência, em alguns casos, com um certo descontentamento e desânimo. Tal situação, segundo Nascimento e Rodrigues (2018), pode ser reflexo de fatores pessoais e contextuais, os quais agem a partir de aspectos externos e experiências profissionais, gerando impactos, dentre outras circunstâncias, no envolvimento

e na permanência do professor na docência, bem como no modo como esse desenvolve as suas atividades pedagógicas. Apesar de a solução de certas problemáticas fugirem do domínio individual, como no caso de questões salariais e de valorização profissional, outras, como o isolamento, as incertezas, a alienação, os problemas associados ao poder e às motivações docentes podem ser discutidas por meio de pesquisas e da aprendizagem coletiva (MOREIRA, 1996), como proposto no Grupo MoSaiCo Edu. Desse modo, destaca-se a importância de espaços colaborativos, os quais têm o potencial de "romper com o isolamento e fornecer um contexto para que [os professores] possam problematizar as suas práticas e até mesmo abrir o debate para questões de outra natureza, como identidade e poder" (COELHO, 2010, p. 175).

Além dessas questões, do mesmo modo, foram partilhadas problemáticas relativas à formação do professor, o qual, por vezes, não apresentava os conhecimentos necessários para ensinar os conteúdos estatísticos, ou seja, os conhecimentos pedagógicos próprios à Estatística, aqui nomeado por CPCE. Sobre tal situação, Batanero e Díaz (2010) destacam a necessidade de uma formação profissional docente que priorize não apenas as compreensões conceituais e procedimentais da Estatística, mas também o conhecimento profissional específico para o ensino dos conteúdos relacionados a essa área, de forma a promover a construção das aprendizagens fundamentais à constituição de cidadãos estatisticamente letrados.

Dentre os conhecimentos docentes, destacam-se os curriculares (SHULMAN, 1986; 2014), necessários para a proposição de uma prática intradisciplinar, por meio da conexão de diferentes tópicos de uma disciplina, "refletindo o nível de exigência conceitual para um entendimento abrangente na formação do aluno", estreitando as relações entre as "ramificações de uma mesma disciplina" (FARIA, 2016, p. 64), que pode ser desenvolvida também por meio de projetos. Ademais, conhecimentos curriculares fundamentam propostas interdisciplinares, nesse caso, com o ensino de Estatística junto a outras áreas, havendo a superação do ensino em "caixinhas". Conforme descreve Gallo (2000), quando se pensa em disciplinas como "gavetinhas", dispostas em um arquivo mental, o discente tem dificuldade em entender que os conhecimentos são perspectivas diferentes de uma mesma e única realidade, pois essas "gavetinhas" se constituem de forma estanque e dissociadas umas das outras.

Essas questões de lecionar sob uma visão de ensino diretiva, (BECKER, 2012) podem ser reflexos das próprias experiências dos professores enquanto estudantes. Assim, as vivências pré-profissionais, socializadas no ambiente escolar, têm impacto sobre a formação e a prática pedagógica, especialmente "na compreensão da natureza dos saberes, do saber-fazer e do saber-ser que serão mobilizados e utilizados em seguida quando da socialização profissional e no

próprio exercício do magistério" (TARDIF, 2014, p. 69). Tais encaminhamentos são importantes, visto que professores educados em uma perspectiva tradicional podem ser levados a acreditar na eficiência de um ensino centralizado no docente, tornando mais difícil a escolha de outras estratégias e de meios de se abordar os conteúdos (KAYMAKAMOĞLU, 2018).

Além disso, na prática, pode haver alternâncias entre as estratégias e os métodos adotados em sala de aula, uma vez que alguns professores não têm uma prática pautada, exclusivamente, em uma visão construtivista ou tradicional do ensino, podendo seguir mais de uma visão, já que esses modelos não são absolutamente dicotômicos (PONTE, 2011; KAYMAKAMOĞLU, 2018). Logo, pode-se considerar que, por diferentes razões, mesmo desenvolvendo projetos sob um viés construtivista pode haver momentos em que as atividades sejam focadas na exposição dos conteúdos, sem a ênfase na contextualização, nos interesses e nas curiosidades dos discentes, conforme partilhado no Grupo MoSaiCo Edu. Portanto, esses modelos pedagógicos se integram aos conhecimentos pedagógicos gerais (SHULMAN, 2014).

Aliás, essas alternâncias na prática pedagógica também podem ser reflexos do contexto profissional (KAYMAKAMOĞLU, 2018) e das demandas relativas ao currículo prescrito (SACRISTÁN, 2017), em que o "tempo", como evidenciado no discurso-síntese, torna-se um determinante para a forma como as atividades são conduzidas em sala de aula. Ademais, as próprias crenças do professor podem o levar a desenvolver uma abordagem tradicional, ainda que esse afirme desenvolver práticas centradas no estudante, situação que também pode ser resultado de lacunas nas compreensões profissionais necessárias ao desenvolvimento de uma prática relacionada à construção do conhecimento (KAYMAKAMOĞLU, 2018).

Na concepção de Ponte (2011), as mudanças de uma prática diretiva para uma aprendizagem exploratória podem representar desafios ao professor, pois esse não consegue prever todas as ideias e questões problematizadas pelos estudantes, além de poder apresentar inexperiência. Apesar disso, práticas exploratórias, investigativas e que contemplem o Raciocínio Estatístico são necessárias, o que requer que os professores apresentem proximidade com a Estatística e com essas estratégias, de forma a levar tais entendimentos para o desenvolvimento das atividades educativas (PONTE, 2011). Nesse sentido, contextos colaborativos e reflexivos podem contribuir à proposição de investigações estatísticas em função de oferecerem apoio às primeiras experiências, por meio da validação, colegialidade, socialização de recursos, práticas e responsabilidades entre os docentes (MAKAR; FIELDING-WELLS, 2011), qualificando o PCK dos envolvidos (PFANNKUCH, 2008), ou seja, o CPCE.

Essas mudanças na prática são necessárias, uma vez que a Estatística não pode ser desenvolvida sob a perspectiva de cálculos e procedimentos, mas sim como um processo investigativo no contexto da atividade social (GATTUSO; OTTAVIANI, 2011). Destarte, quando o professor elege um ensino pautado em cálculos e fórmulas, pode-se descrever um currículo que é intitulado, por Eichler (2007), como tradicionalista, no qual as aplicações são dispensáveis, pois são privilegiadas questões teóricas e conceituais, com o desenvolvimento de habilidades algorítmicas, sem que haja um relacionamento entre os conteúdos. Desse modo, a prática tende a se restringir a "fazer cálculos ou provar teoremas matemáticos com escassa oportunidade de projetar experimentos, analisar dados ou conectar a estatística com o processo geral de investigação" (BATANERO; DÍAZ, 2010, p. 7, tradução nossa).

Nesse sentido, as crenças docentes podem influenciar no processo educativo, especialmente no que os professores pensam sobre o conteúdo a ser ensinado, nas escolhas pedagógicas, nas interações com os discentes e nas aprendizagens profissionais (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005). No âmbito da Estatística, essas crenças podem ser consequências das próprias experiências anteriores do educador, das crenças do que representa fazer e compreender determinados conceitos, das crenças mais gerais sobre a Matemática e o ensino (PIERCE; CHICK, 2011), além das crenças de autoeficácia do que ministra para o ensino (GROTH; MELETIOU-MAVROTHERIS, 2018). Portanto, as crenças representam parte da Base de Conhecimento para o ensino, influenciando a ação pedagógica e o CPCE.

Por fim, podem ser destacadas as reflexões acerca dos processos avaliativos que, nesse caso, eram vistos como meio de "medir" os resultados da aprendizagem (FRANCO, 2015) ou, ainda, com uma função classificatória (LUCKESI, 2011). É importante destacar que, quando a avaliação é caracterizada dessa forma, deixa de ser um instrumento dialético para se tornar um recurso disciplinador e autoritário, estagnando e reprimindo o crescimento dos discentes (LUCKESI, 2011). Já quando tem o papel de diagnosticar, propicia o avanço "no desenvolvimento da ação, do crescimento para a autonomia, do crescimento para a competência etc." (LUCKESI, 2011, p. 83), situação essa que se aproxima ao que Shulman (2014) preconiza sobre a avaliação. Para o pesquisador, a avaliação integra os conhecimentos pedagógicos específicos do conteúdo, já que é própria de um determinado tópico da disciplina e ampara as atividades desenvolvidas em sala de aula, tendo em vista a aprendizagem dos discentes.

V Considerações finais

Neste artigo, foram descritas e analisadas evidências da produção e mobilização de conhecimentos docentes (SHULMAN, 1986; 2014), no âmbito da Educação Estatística, partilhados por professores participantes do Grupo MoSaiCo Edu, os quais se propuseram, de forma voluntária, a socializar e a refletir a respeito de suas experiências pessoais e profissionais. O grupo, assim, configura-se como uma ferramenta que visa compreender as especificidades da prática e das ações pedagógicas em Estatística, auxiliar no fortalecimento da identidade profissional do professor nessa área, além de evidenciar as contribuições das redes de formação colaborativa na formação e no desenvolvimento profissional docente.

O Grupo MoSaiCo Edu se mostrou como sendo um espaço favorável para investigar os conhecimentos inerentes ao ensino de Estatística, já que, ao narrar suas práticas e como viam o processo educativo, os professores evidenciaram suas compreensões, suas crenças e seus modelos pedagógicos, nem sempre conscientes por eles, mas que fundamentam suas ações profissionais. Ademais, nos discursos, por vezes, foi possível observar certo desânimo com a docência; já em outros momentos, os professores se mostraram preocupados com possíveis lacunas na formação específica para ensinar Estatística, ou seja, no CPCE.

Nesse sentido, para ensinar Estatística, não apenas conhecimentos do conteúdo são necessários, embora sejam imprescindíveis, uma vez que fundamentam as ações profissionais docentes. Na verdade, dominar o conteúdo estatístico é fundamental para que o professor possa interpretar o currículo e seus materiais relacionados, assim como consiga estabelecer um espaço de interação com os estudantes, principalmente, quando esses manifestam suas compreensões e dificuldades de aprendizagem. Como se propôs apresentar neste trabalho, destacam-se, como fundamentais à docência, o desenvolvimento de compreensões acerca de aspectos pedagógicos gerais e específicos da Estatística, das orientações e materiais curriculares, das especificidades de aprendizagem dos discentes, bem como dos propósitos e das metas educacionais.

Conhecimentos curriculares (SHULMAN, 1986; 2914) foram mobilizados, em especial, os relacionados aos livros didáticos, à superação da fragmentação do ensino na própria disciplina (intradisciplinaridade), na integração da aprendizagem com outras áreas do currículo (interdisciplinaridade) e, igualmente, por meio de estratégias investigativas, como os Projetos de Aprendizagem. Dessa forma, verifica-se a importância de uma visão panorâmica e integrada do currículo, de forma que o educador domine as diferentes possibilidades pedagógicas e as relações que podem ser estabelecidas entre os conteúdos e os materiais associados.

As relações entre a docência e as atividades desenvolvidas em sala de aula também foram descritas em alguns discursos, em particular, como se refere Becker (2012), à pedagogia diretiva e à relacional, também sendo os professores influenciados por experiências anteriores. Nessa situação, conhecimentos pedagógicos gerais (SHULMAN, 2014), os quais abrangem tais modelos pedagógicos e orientam as ações docentes, foram mobilizados nas narrativas, especialmente, os relacionados ao planejamento e ao gerenciamento das atividades em sala de aula, objetivando a aprendizagem dos discentes. Assim, ao planejar e orientar as atividades, o professor mobiliza compreensões acerca de como vê as relações entre ensino e aprendizagem de um modo geral, adaptadas às especificidades do conteúdo estatístico e do contexto educativo.

As reflexões do Grupo MoSaiCo Edu também envolveram o conhecimento dos propósitos educacionais (SHULMAN, 2014), por vezes, pautados em cálculos e fórmulas, desconsiderando o desenvolvimento do Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatísticos e a proposição de projetos e atividades investigativas. Dessa forma, diferentemente de uma visão tecnicista e limitada da aprendizagem, dos professores que ensinam Estatística, espera-se que compreendam o papel que o conhecimento e as competências exercem sobre o currículo e a formação dos educandos, em especial, a fim de que eles possam desenvolver uma visão crítica sobre as informações estatísticas que fazem parte do seu dia a dia.

V Referências

ARAÚJO, J. de L.; BORBA, M. de C. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. (Tendências em Educação Matemática).

BATANERO, C.; DÍAZ, C. Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? **Statistique et Enseignement**, v. 1, n. 1, 5-20, abr./ 2010.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. **Articulating domains of mathematical knowledge for teaching**. 2005. Online: www-personal.umich.edu/~dball/.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BEN-ZVI, D. Towards understanding the role of technological tools in statistical learning. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 2, n. 1&2, p. 127–155, 2000. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0202_6.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BURGESS, T. Teacher knowledge for teaching statistics through investigations. In: BATANERO, C., BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.), **Joint ICMI/IASE**

Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference. Monterrey: ICMI & IASE, 2008, p. 1-6.

COELHO, M. A. V. M. P. **Os saberes profissionais dos professores**: a problematização das práticas pedagógicas em estatística mediadas pelas práticas colaborativas. 2010. 228 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

COBB, G. W.; MOORE, D. S. Mathematics, statistics, and teaching. **American Mathematical Monthly**, v. 104, n. 9, p. 801-823, 1997. http://dx.doi.org/10.1080/00029890.1997.11990723.

COSTA, A. **A Educação Estatística na formação do professor de Matemática**. 2007. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Francisco, Itatiba, 2007.

DELMAS, R. C. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2002. https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910674.

EICHLER, A. Individual Curricula: teachers' beliefs concerning stochastics instruction. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 2, n. 3, p. 208-226, 2007.

FARIA, R. W. S. C. **Raciocínio proporcional**: integrando aritmética, geometria e álgebra com o GeoGebra. 2016. 280 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2016.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 1ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.

FRANCO, M. A. S. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. **Educação Pesquisa**, v. 41, n. 3, p. 601-614, jul./set. 2015. https://doi.org/10.1590/S1517-9702201507140384.

GALLO, S. Transversalidade e educação: pensando uma educação não-disciplinar. In: ALVES, N.; GARCIA, R. L. (Orgs.). **O sentido da escola**, RJ: DP&A, v. 5, 2000, p. 15-35.

GATTUSO, L.; OTTAVIANI, M. G. Complementing mathematical thinking and statistical thinking in school mathematics. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.), **Teaching Statistics in School Mathematics** – Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study, 2011, p. 121-132. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0.

GIORDANO, C. C.; ARAÚJO, J. R. A.; COUTINHO, C. Q. S. Educação Estatística e a Base Nacional Comum Curricular: o incentivo aos projetos. **Revemat**, Florianópolis, v. 14, ed. Esp. Educação Estatística, p. 1-20, 2019. https://doi.org/10.5007/1981-1322.2019.e62727.

GODINO, J. D. et al. Models for statistical pedagogical knowledge. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.), **Teaching Statistics in School Mathematics – Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study**. Berlin: Springer, 2011, p. 271-282. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0.

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S. Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para enseñanza. Profesorado. **Revista de Currículum y Formación de Profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-25, 2005.

GROTH, R. E. Engaging students in authentic data analysis. In: BURRILL, G. (Ed.), **Thinking and reasoning with data and chance**: 68th NCTM Yearbook. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2006, p. 41–48.

GROTH, R. E. Research commentary: toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 38, n. 5, p. 427-437, nov. 2007. https://doi.org/10.2307/30034960.

GROTH, R. MELETIOU-MAVROTHERIS, M. Research on Statistics Teachers' Cognitive and Affective Characteristics. In: BEN-ZVI, D. et al. (Eds.), **International Handbook of Research in Statistics Education, Springer International Handbooks of Education**, 2018, p. 327-355. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66195-7.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempo de mudança**. Porto: Edições ASA, 1998.

HENRIQUES, A.; PONTE, J. P. Preparing teachers to teach statistics: Developing professional knowledge and practice. In: MAKAR, K. SOUSA, B.; GOULD, R. (Eds.), **Sustainability in satistics education**. Arizona: Vooberg, The Netherlans: International statistics institute, jul. 2014, p. 1-6. https://doi.org/10.13140/2.1.3452.5765.

KAYMAKAMOĞLU, S. E. Teachers' Beliefs, Perceived Practice and Actual Classroom Practice in Relation to Traditional (Teacher-Centered) and Constructivist (Learner-Centered) Teaching. **Journal of Education and Learning**, v. 7, n. 1, p. 29-37, 2018. http://doi.org/10.5539/jel.v7n1p29.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: Educs, 2005.

LOPES, C.; MENDONÇA, L. O percurso do GIFEM: um grupo que se tornou colaborativo. **Com a Palavra, o Professor**, v. 6, n. 14, p. 255-270, maio 2021, https://doi.org/10.23864/cpp.v6i14.671.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária. 99p, 1986.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MAKAR, K.; FIELDING-WELLS, J. Teaching Teachers to Teach Statistical Investigations. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.), **Teaching Statistics in School Mathematics – Challenges for Teaching and Teacher Education**: A Joint ICMI/IASE Study, 2011, p. 347-358, DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0.

MOREIRA, H. Investigação da motivação do professor: a dimensão esquecida. **Revista Educação & Tecnologia**, n. 1, p. 1-7, 1996.

NACARATO, A. M. et al. Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processo de formação. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. **A formação do professor que ensina matemática**: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 197-212.

NASCIMENTO, I. P.; RODRIGUES, S. E. C. Representações sociais sobre a permanência na docência: o que dizem docentes do ensino fundamental? **Educação Pesquisa**, São Paulo, v. 44, e166148, p. 1-16, 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201711166148.

PAGAN, M. A. **A Interdisciplinaridade como uma proposta pedagógica para o ensino de Estatística no ensino médio**. 2009. 244 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2009.

PFANNKUCH, M. Training teachers to develop statistical thinking. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.), **Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education**. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference, 2008. p. 1-6.

PIERCE, R.; CHICK, H. Teachers' Beliefs About Statistics Education. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.), **Teaching Statistics in School Mathematics – Challenges for Teaching and Teacher Education**: A Joint ICMI/IASE Study, 2011, p. 151-162. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_17.

PONTE, J. P. Preparing teachers to meet the challenges of Statistics Education. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.), **Teaching statistics in school mathematics – Challenges for teaching and teacher education**: A Joint ICMI/IASE Study. New York, NY: Springer, 2011, p. 1-14.

ROSETH, C. J.; GARFIELD, J. B.; BEN-ZVI, D. Collaboration in Learning and Teaching Statistics, **Journal of Statistics Education**, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2008. https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889557.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo:** uma reflexão sobre a prática. Trad.: Ernani F. da Fonseca Rosa; Rev. técnica: Maria da Graça Souza Horn. 3ª ed. Porto Alegre: Penso, 352 p, 2017.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. https://doi.org/10.2307/1175860.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, 2014. Tradução: Leda Beck. Rev. técnica: Paula Louzano. https://doi.org/10.18676/cadernoscenpec.v4i2.293.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 16ª ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

WATSON, J. M.; CALLINGHAM, R. A.; DONNE, J. Establishing PCK for teaching statistics. In: BATANERO, C. BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.), **Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference**.

Monterrey, Mexico: International Commission on Mathematical Instruction and International Association for Statistical Education, 2008, p. 1-6.

WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999. https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4ª ed. Trad. Ana Thorell. Porto Alegre: Bookman, 248 p, 2010.

5.5 Conhecimentos docentes e Educação Estatística: um estudo sobre as competências estatísticas e as orientações curriculares na perspectiva de um grupo colaborativo de professores

Resumo[48]: Neste artigo, são evidenciados os conhecimentos docentes referentes às competências estatísticas e aos documentos curriculares, mobilizados no Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu). Haja vista a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo, a transcrição do áudio de sete encontros do grupo foi analisada. Como resultados, pode-se descrever indícios da mobilização de conhecimentos profissionais docentes relacionados à inserção da Estatística nos documentos e livros didáticos. Isso ficou perceptível no que se refere à aprendizagem e às habilidades desenvolvidas pelos discentes, no que tange às competências estatísticas, como metas educacionais e no referente às especificidades e à importância do contexto e do domínio conceitual e processual da Estatística. Desse modo, espaços de trabalho colaborativo entre professores oportunizam a partilha e a construção de práticas e compreensões docentes, favorecendo a proposição de categorias e a legitimação de uma base própria ao exercício profissional e ao ensino de Estatística.

Palavras-chave: Educação Estatística. Conhecimentos docentes. Formação colaborativa de professores. Competências estatísticas. Orientações curriculares.

I Considerações iniciais

Este artigo objetiva sistematizar os conhecimentos docentes na perspectiva da Educação Estatística. No eixo central, tem-se as compreensões dos professores acerca das competências estatísticas[49] e dos documentos curriculares, temáticas discutidas entre os participantes do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu). É importante destacar que práticas colaborativas já vêm se mostrando dinâmicas promissoras à formação dos professores, pois, nos espaços coletivos, como escolas, os participantes compartilham experiências, ressignificam seus conhecimentos, saberes e dificuldades atinentes à docência (FIORENTINI, 2004). O diálogo entre os educadores que socializam e refletem sobre suas experiências profissionais propicia, além da criação e da consolidação de conhecimentos profissionais, o rompimento do isolamento e a discussão de questões associadas à identidade e ao poder (COELHO, 2010).

Tendo em vista esse cenário, justifica-se a escolha pelo Grupo MoSaiCo Edu para a realização do presente estudo, por meio do qual professores compartilham e aprendem a partir das experiências no âmbito da Estatística, encorajados por textos teórico-científicos e pelas relações discursivas com seus pares. Desse modo, essa dinâmica de trabalho colaborativo pode contribuir para a identificação e para a sistematização das especificidades dos conhecimentos

[48] Este artigo foi publicado na Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), São Paulo, v. 13, n. 6, p. 1-25, dez.2022, na edição: "Currículos em Educação em Ciências e Matemática" (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022d).

[49] Emprega-se a expressão "competências estatísticas" em referência ao sentido pedagógico do Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatísticos, tal como descrevem Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011).

docentes, em função de a escola se constituir um espaço favorável ao diálogo e às aprendizagens coletivas.

As particularidades dos conhecimentos docentes são pontos-chaves à discussão proposta neste texto. Embora os conteúdos estatísticos, em geral, estejam integrados ao currículo da Matemática, a Estatística abrange práticas, objetos e processos específicos, o que requer compreensões profissionais inerentes a essa área (GROTH, 2007; GODINO et al., 2011). Aliás, segundo Watson, Callingham e Donne (2008), ao longo da década de 1990, houve um crescente interesse por estudos acerca das compreensões docentes em relação aos conceitos e processos estatísticos, ao ensino e ao desenvolvimento profissional. Tais estudos foram incentivados por pesquisas desenvolvidas por Shulman (1986; 2014), especialmente o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Contudo, ainda que se tenha avançado no cenário científico internacional, as pesquisas sobre a Estatística são recentes e imprecisas se comparadas à Educação Matemática (BURGESS, 2008).

Ademais, como apontam alguns estudos (PIETROPAOLO; SILVA; AMORIM, 2019), os professores apresentam fragilidades nos conhecimentos necessários ao ensino de conceitos e procedimentos estatísticos. Isso é perceptível no momento de identificarem erros em gráficos e ao compreenderem medidas de tendência central. Nesse sentido, diferenciar as compreensões que compõem a base fundamental à atividade pedagógica, atendendo às características da Estatística, como se tem buscado nesta e em outras pesquisas no cenário nacional brasileiro e internacional (GROTH, 2007; BURGESS, 2008; WATSON; CALINGHAM; DONNE, 2008; GODINO et al., 2011; PIETROPAOLO; SILVA; AMORIM, 2019), pode contribuir para as discussões no que tange à formação do professor que ensina Estatística.

Entre esses conhecimentos, tem-se os atrelados aos documentos curriculares e seus materiais correspondentes, a que Shulman (1986) tem denominado de "matéria médica da pedagogia" ou de "farmacopeia" para as dificuldades de conhecimento dos discentes. Essas orientações, nomeadamente as da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), foram questões abordadas no Grupo e refletem nas análises apresentadas. O referido documento, na concepção de Giordano, Araújo e Coutinho (2019), detalha as etapas atinentes ao processo de produção científica, além de compreender uma abordagem transdisciplinar da Estatística e da Probabilidade, com outras disciplinas curriculares e com outros campos da própria Matemática.

Na BNCC (BRASIL, 2018), desde a Educação Infantil (EI), noções de Estatística, Combinatória e Probabilidade são indicadas para a aprendizagem e ao desenvolvimento das

crianças. De acordo com Jahnke, Moraes e Pereira (2021), nos campos de experiência, destacam-se objetivos de aprendizagem em estocástica, os quais priorizam a expressão dos pensamentos das discentes (pela linguagem oral ou escrita). Do mesmo modo, são ressaltados o levantamento de hipóteses, haja vista a observação gráfica e/ou de leitura; a participação em processos investigativos em relação à resolução de um problema; a classificação de elementos em grupos (raciocínio combinatório); a construção de gráficos para sistematizar informações conhecidas (como peso, altura etc.), além do registro de observações, manipulações e medidas por meio de habilidades iniciais de Raciocínio Estatístico, Combinatório e Probabilístico. Já para o Ensino Fundamental (EF), a BNCC orienta a aprendizagem de conceitos, fatos e procedimentos que envolvam situações-problema de vivências cotidianas, das ciências e das tecnologias. Igualmente, aponta o desenvolvimento de habilidades relativas à coleta, à organização, à representação, à interpretação e à análise de dados, em diferentes contextos, de forma que os discentes possam julgar e tomar decisões de forma crítica. No Ensino Médio (EM), quando são ampliadas as aprendizagens do EF, esse documento dá ênfase à compreensão de estatísticas divulgadas na mídia e ao planejamento e desenvolvimento de pesquisa amostral, momento em que os discentes interpretam medidas de tendência central e apresentam os resultados em relatórios (BRASIL, 2018).

Destaca-se que essas orientações não garantem a inclusão direta da Estatística em sala de aula, o que, por sua vez, requer a formação adequada de educadores para essa área (BATANERO; BURRILL; READING, 2011; BATANERO, 2019). Cabe ressaltar, aliás, que os professores são os responsáveis por adaptar os documentos curriculares à aprendizagem dos discentes, sendo os conhecimentos dos docentes projetados nesse processo (SACRISTÁN, 2000). Por isso, a relevância de se sistematizar os conhecimentos-base no âmbito da Estatística, sendo esses elementos a serem considerados na formação e na vivência profissional, também, sob o viés do currículo e de seus materiais associados, como os livros didáticos.

Além das orientações curriculares, o presente artigo aborda os conhecimentos docentes na perspectiva das competências estatísticas, as quais foram problematizadas nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu. Por sua natureza e definição, não se pode assumir que essas sejam alcançadas pelos alunos se não forem consideradas explicitamente como objetivos de ensino pelo professor (DELMAS, 2002). Dessa forma, conhecer de que competências se tratam e como podem ser desenvolvidas na prática pedagógica tornam-se aspectos centrais ao professor no domínio da Educação Estatística, como brevemente é descrito na sequência.

No contexto do Letramento Estatístico, Gal (2019) enfatiza a importância de tal competência na formação dos sujeitos, de forma que esses tenham habilidades e disposição para se envolverem e entenderem, efetivamente, dados e informações estatísticas que fazem parte do cotidiano e do exercício da cidadania. Para isso, é preciso que a Educação Estatística e o docente enfatizem a "formação da cidadania e das consciências política e social do estudante", reconhecendo as "habilidades individuais necessárias para uma efetiva participação em uma sociedade democrática" (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 49).

O trabalho docente, do mesmo modo, requer práticas que favoreçam o Raciocínio Estatístico. Essa competência, segundo Garfield e Gal (1999), representa a forma pela qual o sujeito raciocina com ideias estatísticas, atribuindo sentido a essas informações, haja vista determinados conjuntos de dados, representações gráficas e resumos de dados estatísticos. Pode ser determinado, de forma mais precisa, por meio de níveis hierárquicos de raciocínio, o que possibilita direcionar o ensino a partir das compreensões e possíveis equívocos dos discentes (GARFIELD, 2002).

Por fim, o Pensamento Estatístico abrange a habilidade do sujeito de enxergar o processo estatístico de maneira global, considerando a compreensão do significado de variabilidade e do processo estatístico (CHANCE, 2002). Essa competência, de acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 43), requer a proposição de atividades que façam os estudantes demonstrarem capacidades de pensar para além dos dados do problema proposto, analisando a situação integralmente, de forma que consigam "refletir sobre as variáveis envolvidas, a apresentar sempre um alto grau de ceticismo em relação aos resultados obtidos, a relacionar os dados ao contexto do problema e a interpretar as conclusões também em termos não estatísticos".

É importante observar que essas descrições, no âmbito das competências estatísticas, assim como das orientações curriculares, não foram apresentadas com o intuito de esgotar completamente o assunto, mas sim com o propósito de expor uma breve explicação acerca dessas temáticas, tendo em vista que elas respaldaram os encontros do Grupo MoSaiCo Edu, bem como as análises empreendidas. À luz dessas considerações, os estudos desenvolvidos por Shulman (1986; 2014) e colaboradores fundamentaram a construção de uma possível base de conhecimento para o ensino de Estatística. Dando continuidade a esse artigo, são apresentadas a caracterização da metodologia e do Grupo, a apresentação e a análise dos resultados, seguidas das discussões e das considerações, a contar pelos resultados centrais.

II Conhecimentos docentes em perspectiva

As pesquisas desenvolvidas por Shulman (1986; 2014) e colaboradores da Universidade de Stanford, a partir da década de 1980, expuseram avanços, no campo da formação docente, quando evidenciaram "a existência de uma rede complexa de saberes e habilidades que eram únicos do ato de ensinar", para além "do domínio do conteúdo, do estilo pessoal ou da boa comunicação docente" (BORN; PRADO; FELIPPE, 2019, p. 3). Sob esse ponto de vista e de modo sintético, Shulman (2014) propôs sete categorias de compreensões profissionais, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias da Base de Conhecimento para o ensino, conforme Shulman (2014)

Categorias	Descrição dos conhecimentos docentes
Conhecimento do conteúdo	Conhecimento do conteúdo, o que abrange os fatos, os conceitos e os princípios fundamentais da área em que o professor é especialista.
Conhecimento Pedagógico Geral	Conhecimento dos princípios e estratégias mais gerais de gestão e organização da sala de aula, que excedem a disciplina que se ensina.
Conhecimento do Currículo	Conhecimento dos materiais e dos programas relacionados ao ensino de tópicos específicos em um determinado nível de estudo, os quais representam as "ferramentas para o ofício" docente.
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	Conhecimento que abrange conteúdo e pedagogia, no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos. Ainda, é analisado como são apresentados em sala de aula.
Conhecimento dos alunos e de suas características	Conhecimento a respeito dos processos de aprendizagem dos discentes, das particularidades e do contexto em que esses estão inseridos.
Conhecimento de contextos educacionais	Conhecimento que abrange desde o grupo ou a sala de aula, transitando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e de suas culturas.
Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica.	Conhecimento dos objetivos formativos estabelecidos pelas leis vigentes, assim como a compreensão da história, legislação, valores e diretrizes educacionais, além de suas bases filosóficas e históricas.

Fonte: Adaptado de Shulman (2014)

Dessa maneira, o modelo de Shulman (Quadro 1) descreve, de modo geral, os conhecimentos que são necessários para o ensino, sem, contudo, enfocar em um campo específico. Aliás, no decorrer da década de 1990, seus estudos influenciaram pesquisas sobre o desenvolvimento profissional na área da Estatística, especialmente na valorização dos conhecimentos e na formação docente associadas a um ensino bem-sucedido (WATSON; CALLINGHAM; DONNE, 2008). Entre essas, pode-se destacar as investigações de Groth (2007), Burgess (2008), Watson, Callingham e Donne (2008) e Godino et al. (2011), que são apresentados na sequência.

Groth (2007) buscou delinear uma estrutura do conhecimento estatístico para o ensino, tendo em vista as especificidades dessa área. Para isso, considerou os componentes de

investigação estatística indicados no Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE), a saber: formular questões, coletar dados, analisar dados e interpretar resultados. Para cada um desses itens, o pesquisador descreveu o conhecimento comum e o especializado para ensinar Estatística, sendo esses matemáticos e não-matemáticos. Por fim, indicou a relevância da compreensão sobre as semelhanças e as diferenças entre o conhecimento estatístico e matemático para o ensino, uma vez que essas informações eram necessárias para aproximar a Estatística presente no contexto escolar e a da formação docente.

Já Burgess (2008) analisou os conhecimentos do professor para ensinar Estatística. Com esse intuito, considerou o desenvolvimento de processos investigativos. Com base nas categorias teóricas de Pensamento Estatístico e os conhecimentos para o ensino de Matemática propostos por Ball, Thames e Phelps (2005), o pesquisador propôs um modelo de conhecimento pedagógico estatístico em que descreveu os reflexos das compreensões dos professores (ou a falta desses entendimentos) na aprendizagem dos discentes. Ainda, ele pontuou a relevância de uma formação que integrasse os conhecimentos fundamentais ao ensino.

Watson, Callingham e Donne (2008) enfocaram na caracterização do PCK para o ensino de Estatística, tendo em vista um grupo de professores integrantes de um programa de aprendizagem profissional. Como resultados, as autoras explicitaram a relevância da realização de formações docentes concentradas no "desenvolvimento de intervenções direcionadas em relação aos níveis de compreensão dos discentes" (WATSON; CALLINGHAM; DONNE, 2008, p. 7, tradução nossa).

Por outro lado, Godino et al. (2011) evidenciaram dimensões e níveis para explicar os conhecimentos necessários ao ensino de Matemática e de Estatística. Como resultado desse modelo, indicaram as competências fundamentais ao professor de Estatística, quer sejam: o reconhecimento dos objetos e dos processos estatísticos que influenciam a compreensão dos discentes; o cuidado quanto às normas que apoiam e condicionam a aprendizagem; além das compreensões acerca do afeto, dos recursos e das interações no contexto educativo. Por fim, os autores descreveram a importância das dimensões e dos níveis no âmbito da formação e da avaliação dos conhecimentos profissionais dos professores de Estatística.

As pesquisas e os referenciais, nesse texto apresentados, ilustraram como vêm se constituindo as pesquisas sobre os conhecimentos docentes, desde áreas mais amplas, descritas por Shulman, como também na Estatística. Ainda que apresentem contribuições às pesquisas e à formação dos professores, esses estudos não descrevem detalhadamente as categorias nem as subcategorias que são integradas à Base de Conhecimento para o ensino de Estatística.

Igualmente, em alguns casos, restringem-se a investigar o PCK, não caracterizando outras compreensões que permeiam o processo pedagógico. Nessa perspectiva, por meio da presente pesquisa, busca-se ampliar essas discussões ao delinear os conhecimentos docentes no âmbito da Estatística, tratando os encontros do MoSaiCo Edu como *corpus* de análise.

III Procedimentos metodológicos

Esta seção é apresentada a partir de dois momentos. No primeiro, são apresentados aspectos atinentes à formação e ao desenvolvimento das atividades do Grupo MoSaiCo Edu. Na sequência, estão explicitados os pressupostos e os procedimentos teórico-metodológicos da pesquisa, considerados para a produção e o processo de análise dos registros narrativos dos professores participantes do Grupo.

Caracterização do Grupo MoSaiCo Edu

O Grupo se formou com base nos princípios característicos da colaboração — voluntariedade, identidade e espontaneidade; na liderança compartilhada ou corresponsabilidade; e no apoio e respeito mútuo (FIORENTINI, 2004). Pesquisadoras do Grupo InterNacional Interdisciplinar de Pesquisa em Educação Estatística (GIIPEE) conceberam esse espaço de formação para a socialização de práticas e de conhecimentos docentes relacionados à Estatística. Além disso, foram motivadas por uma pesquisa de doutoramento a respeito dessa temática.

É nesse contexto que, no primeiro semestre de 2018, participaram do Grupo 18 professores, de instituições públicas e privadas de escolas de Educação Básica e da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Esses foram convidados a participar dos encontros do Grupo MoSaiCo Edu, os quais eram realizados mensalmente no Laboratório de Estudos Cognitivos e Tecnologias na Educação Estatística (LabEst). Cada encontro tinha a duração média de duas horas. Desses professores, 13 eram licenciados em Matemática, dois eram do curso de Oceanologia (esses ministravam disciplinas de Estatística na universidade), e três eram pedagogas (dessas, duas também eram psicólogas, sendo uma pedagoga em formação inicial).

Em seu primeiro ano de atividades, os integrantes do MoSaiCo Edu compartilharam suas compreensões, amparados por textos teórico-científicos acerca das competências estatísticas (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINE, 2011); textos narrativos de outros

grupos, estratégias pedagógicas e orientações curriculares, como a BNCC (BRASIL, 2018). Essas temáticas[50], escolhidas no coletivo, basearam-se nos interesses do Grupo e no propósito de contribuir na formação e na prática. No contexto desse artigo, fundamentam as análises e os resultados apresentados.

Pressupostos e procedimentos teórico-metodológicos

O estudo exploratório, recorte das análises de uma tese de doutorado, é caracterizado como qualitativo e descritivo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), o qual segue os procedimentos de um Estudo de Caso (YIN, 2010). Com base nessa perspectiva metodológica, não se tem a intenção de generalizar os resultados apresentados em extensão, mas subsidiar a discussão e a síntese de um conjunto de conhecimentos relacionados ao ensino de Estatística. Os referidos conhecimentos foram mobilizados por professores que participam de um contexto com viés colaborativo.

Dessa forma, com suporte nas pesquisas acerca da Base de Conhecimento (SHULMAN, 1986; 2014), buscou-se responder ao seguinte questionamento: que conhecimentos são mobilizados quando professores compartilham suas experiências relacionadas às competências estatísticas e aos documentos curriculares, em um contexto de trabalho colaborativo? De acordo com os pressupostos orientadores dessa investigação, foram considerados os sete primeiros encontros do Grupo. Esses ocorreram entre agosto de 2018 e junho de 2019, foram audiogravados, transcritos e, posteriormente, analisados por meio da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), desenvolvida por Lefèvre e Lefèvre, no fim da década de 90. Para isso, foi considerada a teoria da Representação Social (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). Segundo os autores, essa estratégia de tabulação e organização de dados qualitativos possibilita reunir partes de discursos semelhantes, em um discurso-síntese, redigidos na primeira pessoa do singular, a partir de procedimentos sistemáticos e padronizados.

Com esse intento, conforme propuseram Lefèvre e Lefèvre (2005), foram consideradas quatro figuras metodológicas, a saber: Expressões-Chave (ECH) — trechos literais, contínuos ou descontínuos, das transcrições dos encontros do Grupo, que representam o conteúdo discursivo; Ideias Centrais (IC) — nome ou expressão linguística que expressa, de forma sintética, o sentido de cada discurso e de cada conjunto de ECH; Ancoragens (AC) — manifestação linguística explícita de uma teoria ou ideologia; e o DSC — discurso-síntese, em

[50] No site do Grupo (https://mosaico.furg.br) são apresentadas, em detalhes, as temáticas discutidas nos encontros.

que são aproximadas as ECH cujas IC ou AC apresentam mesmo sentido, sentido equivalente ou sentido complementar.

Considerando essa técnica, foram identificadas seis IC: Estatística e Probabilidade nos Livros Didáticos; Estatística na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do EF; Organização/Planejamento dos conteúdos; Habilidades e competências da BNCC; Competências de Estatística/Probabilidade; Estágios de desenvolvimento cognitivo. Já as AC, em consonância com os estudos de Shulman (2014), foram consideradas cinco: Conhecimento do Conteúdo; Conhecimento dos propósitos e metas educacionais; Conhecimento dos contextos educacionais; Conhecimento do Currículo; Conhecimento dos estudantes e de suas características.

Nesse processo, as três primeiras operações levaram à formação do discurso-síntese. Para isso, foram empregadas técnicas de edição que não afetassem o sentido individual de cada depoimento, além da introdução de conectivos de ligação entre as ECH (sinalizados pela ferramenta sublinhado). Tais conectivos contribuíram para a coesão do texto, sem prejudicar a leitura no campo semântico (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). Portanto, na sequência, o discurso-síntese é, então, analisado.

IV Descrição e análise dos resultados

No discurso apresentado no Quadro 2, o professor [51] descreveu a forma como compreendia as competências estatísticas no planejamento e desenvolvimento das atividades em sala de aula, tendo em vista a formação dos estudantes. Igualmente, nesse discurso, o docente relacionou o desenvolvimento cognitivo dos discentes com o emprego de material concreto (ou manipulável/pedagógico). Ele destacou aspectos relativos à Estatística na BNCC e nos livros didáticos, além de socializar como organizava os conteúdos em sua prática. Assim, são esses aspectos que permeiam a descrição e a análise dos resultados apresentados nessa seção.

[51] Utiliza-se a expressão "professor" para representar a coletividade de educadores do Grupo MoSaiCo Edu, tendo em vista que o discurso é escrito na primeira pessoa do singular, como orientam Lefèvre e Lefèvre (2005).

Quadro 2: Competências estatísticas frente aos documentos e instrumentos curriculares de ensino

A gente quer letrar o estudante, ou seja, promover o Letramento de um cidadão qualquer, colocar esse sujeito no mundo, de forma que ele possa entender um contexto, viver em um mundo que é cheio de informação. O Letramento eu acho que é mais fácil, porque bem ou mal você está inserindo termos pra eles, então, de alguma forma não vai assustar tanto eles quando eles virem em uma próxima vez. Entretanto não tem como você obrigar o carinha a ter um Raciocínio, pois ele precisa sentir essa necessidade. E depois, os estudantes estão no nível, estágio de desenvolvimento, operatório-concreto, então a gente precisa trabalhar questões concretas, porque senão eles não vão sair daquele estágio pro outro, quisá de um nível de raciocínio estatístico pro outro. Além do mais, a gente precisa de um Pensamento Estatístico pra interpretar aquela questão da variabilidade, da aleatoriedade. Então, a gente, enquanto professor, precisa pautar a prática nisso: como é que eu consigo que um sujeito que tá no nível mais baixo, que atividade eu posso propor que ele vá subindo de nível, que ele tenha clareza, que ele tenha que desenvolver esse pensamento e como é que ele vai subindo de nível? A propósito, a BNCC nos dá uma deixa pra gente agir politicamente e a Estatística tá mais presente na escola, já que a gente ganhou um quinto da Matemática na escola básica, assim como essa questão da Estatística já desde os primeiros anos. Além disso, ele fala bastante, no documento [BNCC]*, dessa questão da progressão, ou seja, que vai aumentando o grau da dificuldade. Quer dizer, do primeiro ao quinto ano [do Ensino Fundamental], as habilidades, dentro da BNCC, elas meio que se repetem, elas só vão progredindo e ficando mais complexas com o passar do seriado, dos anos ali. Assim, a Educação Infantil manda ter campos de experiência; nos anos iniciais, fala em noções. Tem que trabalhar, por exemplo, com o primeiro ano, a noção do acaso; no segundo é a ideia do acaso. Eu tenho até curiosidade sobre a Estatística lá na Educação Infantil, pois quando eles chegam pra nós, parece que tá sempre faltando coisa. Além disso, eu desconheço por total e fico imaginando como eles enxergam a Estatística lá na base, como eu não consegui enxergar lá ainda. Aliás, eu apliquei com as graduações, sem eles saberem, atividades de primeiro ao quinto e do terceiro [ano do Ensino Fundamental] e eles já trancaram. Tem uma habilidade específica que ela fala pra construir a tabela de entrada simples ou dupla entrada e depois o gráfico de entrada simples ou de dupla entrada. No entanto, gráfico de dupla entrada no terceiro ano do fundamental eu acho avançado demais, pois, no final das contas, o aluno de graduação tem dificuldade. A BNCC é super cobrada onde eu trabalho. Até mesmo teve formação e discussão, mas a formação ficou só no papel mesmo, parece que era só pra assinar a ata, pois tá sendo difícil e ninguém tá trabalhando a BNCC. E depois, eu percebi que os professores não vêm trabalhando, ou seja, não costumam trabalhar Estatística, assim como os livros trazem a Estatística como Tratamento da Informação, no final de cada capítulo, um pouquinho. Eles não atualizam nunca, não melhoram, só vão tirando as coisas. A sensação que eu tenho que a pessoa que produziu o material didático, nunca entrou na sala de aula. Com isso, eu fiquei com mais vontade de criar um bom banco de questões, pois a gente tem nos livros de Estatística, mas a gente não tem uma questão bem elaborada, contextualizada, que não seja uma semirrealidade e que retrate bem a realidade das turmas. Por fim, o professor se sente obrigado a vencer a ementa, mas, às vezes, não tem como vencer aquilo dali. Também, não adianta a gente querer ensinar tudo, eles não vão aprender nada e a gente não ensina nada direito. Logo, tem que desapegar de algumas coisas, que são menos relevantes. Eu, teoricamente, deveria começar com trigonometria, mas eu acho que é muito mais importante eu dar estatística do que trigonometria. Para além disso, temos os conselhos de classes, temos algumas paralizações, ele [órgão público] não paga o salário, onde brigo e vou lá e dou aula, mas aí eu tenho que pegar todas as turmas ao mesmo tempo no auditório, e aí acabou com todo o teu planejamento.*

Fonte: Acervo das autoras (2020)

Pode ser identificado, no discurso supracitado, a presença do Conhecimento do Currículo (SHULMAN, 1986; 2014), uma vez que tal compreensão foi amparada nas narrativas referentes aos documentos norteadores do ensino, ao planejamento e aos materiais curriculares, como os livros didáticos. Sobre a BNCC (BRASIL, 2018), o professor compartilhou as influências desse documento no contexto escolar. Ainda, detalhou como entendia a organização da Estatística na Educação Básica.

A BNCC orienta o trabalho com Probabilidade e Estatística desde os primeiros anos de escolarização (BRASIL, 2018), o que deveria incentivar a ampliação e a realização de práticas

nessa área, conforme apontado no DSC, já que – "n*os dá uma deixa pra gente agir politicamente e a Estatística tá mais presente na escola*", apesar de "*ninguém tá trabalhando a BNCC*" (Recortes do DSC)[52]. Nesses trechos, pode-se constatar que a inclusão dos conteúdos estatísticos, nos documentos curriculares, não considerou, mesmo com cursos voltados a esse propósito, a ênfase em Estatística no contexto escolar. Essa situação é semelhante às citadas em outros estudos, os quais discutem a relação entre currículo e prática escolar, descrevendo um distanciamento entre o currículo prescrito e o posto em ação nas escolas (SACRISTÁN, 2000), também no âmbito do ensino de Estatística e de Probabilidade (GAL, 2021).

Apesar das problemáticas que se relacionam ao distanciamento entre os documentos normativos e a sala de aula, o professor demonstrou reconhecer a organização curricular da Estatística na BNCC. Isso ficou perceptível quando foi possível identificar indícios da mobilização de conhecimentos curriculares (SHULMAN, 1986), que podem ser verticais[53] ou horizontais[54] — "*ele fala bastante, no documento [BNCC], dessa questão da progressão, ou seja, que vai aumentando o grau da dificuldade*" (Recorte do DSC). Esse domínio do conteúdo, em um contexto mais amplo de ensino, propicia ao educador compreender os conhecimentos que são pré-requisitos à aprendizagem e em que nível de dificuldade conceitos e ideias estatísticas podem ser abordados. Dessa maneira, entre as compreensões docentes destaca-se o reconhecimento da estrutura e da organização de conceitos e procedimentos estatísticos nos documentos orientadores do ensino.

Além de manifestar como percebe a estruturação da BNCC, dos conhecimentos sobre os estudantes e suas características (SHULMAN, 2014), foram mobilizados e podem ser assinalados, conforme o trecho do discurso — "*gráfico de dupla entrada no terceiro ano do fundamental eu acho avançado demais, pois, no final das contas, o aluno de graduação tem dificuldade*" (Recorte do DSC). Tem-se, nesse caso, uma comparação entre as orientações curriculares e a realidade educacional – o que requer compreensões do educador em relação ao currículo, ao conteúdo e à aprendizagem dos estudantes (SHULMAN, 2014). A referida situação levou o professor a se questionar a respeito da adequabilidade dos conteúdos indicados para determinada etapa de ensino, haja vista suas próprias experiências pedagógicas.

[52] Para evidenciar que este trecho se refere à narrativa dos professores participantes do Grupo MoSaiCo Edu, de acordo com o explicitado no discurso-síntese, optou-se por utilizar a ferramenta *itálico*.
[53] Currículo vertical: capacidade de o professor relacionar um conteúdo ou uma atividade a tópicos ou questões a serem discutidos simultaneamente em outras disciplinas ou áreas curriculares.
[54] Currículo horizontal: familiaridade do educador no que se refere à sequência de aprendizagens (e os materiais relacionados), as quais foram e serão abordadas em uma disciplina ou área curricular.

Ainda sobre as dificuldades dos estudantes, referentes à Estatística, o professor partilhou seu desconhecimento acerca da forma como esse conteúdo era abordado na Educação Infantil – "*eu tenho até curiosidade sobre a Estatística lá na Educação Infantil, pois quando eles chegam pra nós, parece que tá sempre faltando coisa. Além disso, eu desconheço por total e fico imaginando como eles enxergam a Estatística lá na base, como eu não consegui enxergar lá ainda*" (Recorte do DSC). Logo, ficou claro que, embora o docente reconheça a importância da Estatística no período inicial de escolarização, esse pode ter fragilidades quanto à sua formação em uma perspectiva ampla e vertical do currículo, especialmente em relação ao processo de construção desses conhecimentos nos primeiros anos da escola básica.

Além da BNCC, o professor descreveu suas experiências acerca da organização da Estatística no livro didático, sendo esse um conhecimento que envolve currículo e conteúdo (SHULMAN, 1986; 2014) — "*os livros trazem a Estatística como Tratamento da Informação, no final de cada capítulo, um pouquinho. Eles não atualizam nunca, não melhoram, só vão tirando as coisas*" (Recorte do DSC). Há, nesse cenário, o reconhecimento do educador no que tange à disposição da Estatística nos livros didáticos. Observa-se isso quando teceu comentários sobre certa distância, desatualização e fragmentação desses materiais. Questões como essas são evidenciadas por Sacristán (2000), que acrescenta a desqualificação técnica da atuação docente quando esse limita a meios estruturadores sua prática, como os livros-texto, os quais representam o currículo apresentado.

Além de conhecimentos curriculares, a escolha, a avaliação e a adaptação dos materiais pedagógicos, como os livros didáticos, demandam compreensões do conteúdo. Isso precisa ocorrer, em especial, a fim de que o professor possa verificar a adequabilidade desses recursos à sala de aula, haja vista os propósitos e as metas educacionais (SHULMAN, 2014). Ainda sobre os materiais curriculares que apoiam e orientam a prática, o professor destacou a relevância que atribuía às atividades contextualizadas no âmbito da Estatística — "*eu fiquei com mais vontade de criar um bom banco de questões, pois a gente tem nos livros de Estatística, mas a gente não tem uma questão bem elaborada, contextualizada, que não seja uma semirrealidade e que retrate bem a realidade das turmas*" (Recorte do DSC).

Nessa perspectiva, não apenas o conteúdo e as estratégias precisam ser compreendidos pelo professor, mas as especificidades do contexto, dos discentes, das escolas e da comunidade que fazem parte do planejamento, do desenvolvimento e da gestão das atividades pedagógicas (GROSSMAN, 1990; SHULMAN, 2014). Há que se reconhecer, portanto, que esses são elementos que compõem a ação educativa, também necessários para a construção de

aprendizagens no âmbito da Estatística (GAL, 2019), a partir da proposição de situações familiares aos discentes, atendendo a seus interesses, anseios, dúvidas e curiosidades. Logo, o professor precisa reconhecer a centralidade do "contexto" no âmbito da Estatística, sendo essa uma especificidade da docência nessa área. Também necessita considerar a interferência dos aspectos contextuais (da escola, da comunidade educacional, dentre outros), já que esses permeiam e condicionam a prática e as decisões pedagógicas.

Outro aspecto importante a ser observado se relaciona à obrigatoriedade de "vencer" a ementa do currículo — "*o professor se sente obrigado a vencer a ementa, mas, às vezes, não tem como vencer aquilo dali*" (Recorte do DSC). É sabido que há conselhos de classes, paralisações, entre outras questões, que envolvem as instituições de ensino, como citado no discurso. Embora esses fatores sejam capazes de influenciar as atividades pedagógicas, o professor não pode ser visto como mero aplicador do currículo, pois a forma com que esse as interpreta reflete sobre o processo de aprendizagem. Isso ocorre, inclusive, quando prioriza alguns conteúdos em detrimento de outros, disponibiliza mais tempo e estratégias para certos assuntos da disciplina se comparado ao restante do currículo (SACRISTÁN, 2000). Tal fato se apresentou em uma das falas quando o educador partilha a relação que estabelece no ensino — "*eu, teoricamente, deveria começar com trigonometria, mas eu acho que é muito mais importante eu dar estatística do que trigonometria*" (Recorte do DSC).

Nesse caso, o docente privilegiou os conteúdos estatísticos, o que pode explicar, por exemplo, a escolha do Grupo MoSaiCo Edu — com ênfase na Educação Estatística – já que fornece indícios dos seus interesses no cenário educacional. Essa distinção também se relaciona aos objetivos de ensino, o que reflete na seleção dos conteúdos e das estratégias e materiais de ensino (SHULMAN, 2014). Do mesmo modo, essa decisão se baseia nas concepções pessoais do professor, "a respeito de sua própria atuação docente, por meio das quais estabelece prioridades sobre o que e por que ensinar, e se reflete nas suas escolhas e decisões metodológicas nas práticas pedagógicas" (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011, p. 332).

O Conhecimento dos propósitos e das metas educacionais (SHULMAN, 2014) também pode ser relacionado às competências estatísticas associadas à formação de uma cidadania crítica (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011). Isso é próprio da docência nessa área e descreve os objetivos que cercam o ensino de Estatística para além dos cálculos e fórmulas. Em se tratando do Letramento Estatístico (GAL, 2019), no DSC se evidenciou o quanto essa competência era necessária para que o estudante pudesse — "*entender um contexto, viver em*

um mundo que é cheio de informação" (Recorte do DSC), sendo este uma meta a ser alcançada, nas palavras do professor — "*a gente quer letrar o estudante*" (Recorte do DSC).

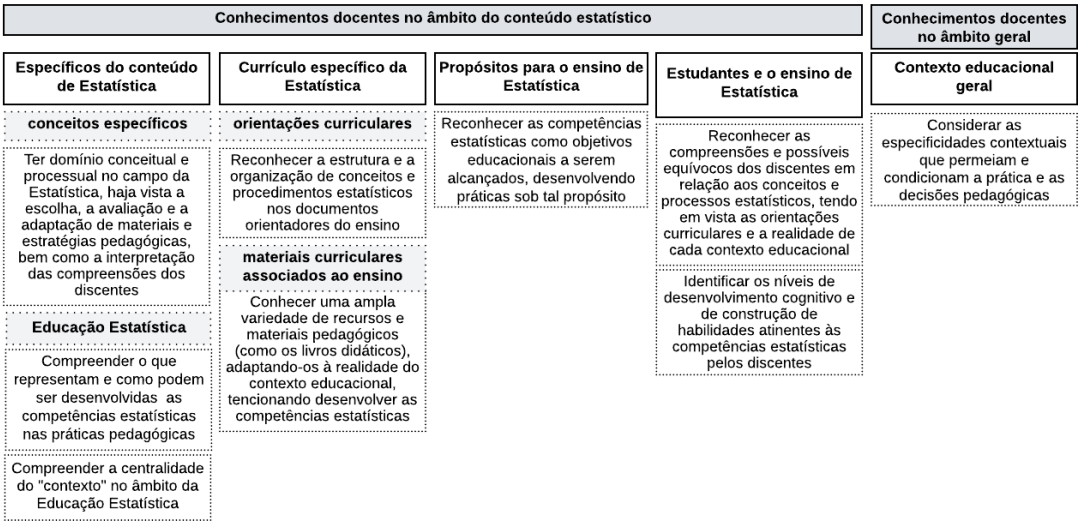
A respeito do Raciocínio Estatístico, o professor destacou o quanto tal competência requer o envolvimento do discente — "*não tem como você obrigar o carinha a ter um Raciocínio, pois ele precisa sentir essa necessidade*" (Recorte do DSC). Em outro momento, mesmo sem mencionar referenciais específicos, pode-se aproximar um trecho do discurso aos estágios do desenvolvimento cognitivo (PIAGET, 1976) e aos níveis de Raciocínio Estatístico (GARFIELD, 2002). O referido fato evidenciou compreensões acerca dos processos de aprendizagem — "*os estudantes estão no nível, estágio de desenvolvimento, operatório-concreto, então a gente precisa trabalhar questões concretas, porque senão eles não vão sair daquele estágio pro outro, quisá de um nível de raciocínio estatístico pro outro*" (Recorte do DSC).

Além do Letramento e do Raciocínio, em seu discurso, o professor descreve o valor que atribui ao Pensamento Estatístico (CHANCE, 2002) — "*a gente precisa de um Pensamento Estatístico pra interpretar aquela questão da variabilidade, da aleatoriedade*" (Recorte do DSC). Isso também é observado quando reflete sobre suas práticas pedagógicas — "*como é que eu consigo que um sujeito que tá no nível mais baixo, que atividade eu posso propor que ele vá subindo de nível, que ele tenha clareza, que ele tenha que desenvolver esse pensamento e como é que ele vai subindo de nível?"* (Recorte do DSC). Nessa situação, o docente explicitou a relevância do Pensamento Estatístico para a compreensão da variabilidade e da aleatoriedade. Ainda, manifestou interesse em orientar o ensino sob essa perspectiva.

É nesse contexto das competências estatísticas que são compreendidas as especificidades do conhecimento docente nessa área. Desse modo, o professor precisa entender o que representam e como podem ser desenvolvidas as competências estatísticas nas práticas pedagógicas, sendo tais compreensões profissionais inseridas no campo da Estatística. Ademais, necessita reconhecer o Letramento, o Raciocínio e o Pensamento Estatísticos como objetivos educacionais a serem alcançados a partir de atividades desenvolvidas objetivando tal propósito.

Em seu conjunto, os conhecimentos identificados por meio desta pesquisa, podem ser sistematizados conforme a Figura 1. Essa evidencia as compreensões dos professores do Grupo MoSaiCo Edu, compartilhadas enquanto esses socializavam suas práticas e experiências pedagógicas relativas ao ensino de Estatística.

Figura 1: Síntese dos conhecimentos docentes que se relacionaram às orientações curriculares e ao desenvolvimento das competências estatísticas



Fonte: Acervo das autoras (2021)

Em síntese, os professores apresentaram, amparados em compreensões do conteúdo de Estatística e de questões associadas a ele, conhecimentos curriculares, no âmbito dos documentos normativos (como a BNCC), dos livros didáticos e dos propósitos que justificam o ensino e a aprendizagem de Estatística (competências estatísticas). Esses profissionais também reconheceram as dificuldades dos discentes em Estatística, mesmo quando consideradas habilidades já esperadas em sua formação, como no caso de graduandos, em relação à BNCC, além de estágios do desenvolvimento cognitivo aproximados, no discurso, às competências estatísticas.

Já o contexto educacional foi considerado não apenas como condicionador da prática e das decisões pedagógicas, mas também como sendo uma parte da construção de aprendizagens significativas no âmbito da Estatística, tendo em vista o papel do contexto nessa área. Assim, as discussões enfatizadas nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu evidenciaram a necessidade de haver compreensões sobre as particularidades e as características do contexto. Isso foi considerado por permitir, ao professor, adaptar os demais integrantes da Base profissional no processo de ensino e aprendizagem, atentando às condições e ao conteúdo a ser abordado.

V Discussão dos resultados

No decorrer das análises apresentadas nesse artigo, foi buscado evidenciar as compreensões presentes nas narrativas dos professores sob o viés colaborativo, haja vista os estudos já desenvolvidos acerca dos conhecimentos docentes (SHULMAN, 1986; 2014) e as especificidades da Estatística. Nas narrativas partilhadas, a BNCC (BRASIL, 2018) se mostrou como uma forma de ratificar a presença da Estatística no contexto escolar, ainda que, por vezes, a prática não atendesse a essas orientações. Como explicam Pereira e Dias (2021), há um movimento inicial de implementação da BNCC nas escolas, mas tais documentos ainda estão distantes do professor, o qual não vê mudanças expressivas no processo educativo.

Nesse sentido, a importância do professor pode ser evidenciada, uma vez que seus conhecimentos e a forma como aplicam essas compreensões, em sala de aula, podem ajudar na reflexão sobre o processo pedagógico em Estatística. Logo, embora os documentos curriculares façam parte do repertório docente e sejam necessários à prática, não se pode determinar a forma como essas orientações curriculares são consideradas em sala de aula. Afirma-se isso em função de que a proposição de atividades que desenvolvam o pensamento estatístico e probabilístico dos discentes requer uma formação profissional docente específica (VILAS BÔAS; CONTI, 2018).

Conforme assinalado nas análises, quando se pensa no currículo como um processo social, segundo sugere Sacristán (2000, p. 21), compreende-se as diferenças existentes entre intenção e realidade, já que o "currículo se modela dentro de um sistema escolar concreto, dirige-se a determinados professores e alunos, serve-se de determinados meios, cristaliza, enfim, num contexto, que é o que acaba por lhe dar significado real". As mudanças propostas nesses documentos, nos conteúdos ou no ensino, não ocorrem de forma direta e mecânica, pois diferentes elementos interferem para que elas ocorram. Logo, para além de dominar o conteúdo estatístico, os professores precisam "desenvolver competência para reconhecer os objetos e processos estatísticos que intervêm nas práticas estatísticas dos alunos, estar atentos às normas que apoiam e condicionam a aprendizagem, efeitos, recursos e interações na sala de aula" (GODINO et al., 2011, p. 12, tradução nossa).

No discurso dos participantes do Grupo também se destacou a disposição dos conteúdos estatísticos na BNCC (BRASIL, 2018), com ênfase sobre um possível sequenciamento e progressividade das aprendizagens na Educação Básica, sendo esse um conhecimento curricular (SHULMAN, 1986). Nessa perspectiva, é importante indicar a necessidade da compreensão docente da Estatística em unidades integradas e mais amplas de ensino, de modo que o professor

possa “compreender, gradualmente e, em níveis cada vez mais elevados, os pré-requisitos necessários à aprendizagem, os conceitos ou ideias mais importantes e até prever [...] as dúvidas mais comuns dos alunos” (LOPES; PONTUSCHKA, 2015, p. 82).

Além de conhecer o currículo, igualmente, é necessário compreender o processo educativo e possíveis dificuldades dos discentes, que podem estar associados a um distanciamento entre o que é previsto nos documentos e a realidade escolar. Na concepção de Gal (2021), esse distanciamento entre o que é previsto no currículo e a sala de aula, no âmbito da Estatística e da Probabilidade, também pode ser explicado pelas lacunas na formação pedagógica dos professores nessa área, pela falta de tempo para trabalhar com todos os conteúdos previstos ou, ainda, em decorrência da pouca exposição pessoal dos educadores no que se refere às informações e às pesquisas estatísticas. Dessa forma, conhecimento matemático e estatístico não garante a competência docente para ensinar esses conteúdos, visto que, da mesma maneira, são necessários conhecimentos “sobre como os estudantes aprendem, suas concepções, tipos de pensamento, estratégias, dificuldades e possíveis erros” (GODINO et al., 2011, p. 1-2, tradução nossa). Isso, por sua vez, requer uma formação profissional a qual enfoque a aprendizagem do discente (WATSON; CALLINGHAM; DONNE, 2008; BURGESS, 2008).

Ademais, de acordo com Sacristán (1998), as diferenças entre as orientações curriculares e o trabalho educativo podem ser respostas de um desconhecimento de políticos e especialistas sobre os contextos educacionais, o que pode levar a poucas mudanças efetivas no contexto pedagógico. No discurso, também foi partilhado o desconhecimento do professor a respeito das orientações curriculares dos conteúdos estatísticos na Educação Infantil. Essa visão panorâmica e integrada do currículo se faz necessária à prática docente (LOPES; PONTUSCHKA, 2015), já que, se o professor dessabe como o processo educativo é construído na base da formação do discente, esse profissional poderá ter dificuldades no que se refere às propostas pedagógicas do currículo e acerca das relações que podem ser estabelecidas entre eles, além de ocultar e negligenciar “outros aspectos que deveriam também ser considerados como parte do currículo” (ALVES; CARMO, 2020, p. 4-5).

O Conhecimento do Currículo, do mesmo modo, pode ser identificado nas discussões sobre o livro didático, especialmente na forma com que esse manual apresenta os tópicos atinentes à Estatística. Os referidos tópicos podem estar distantes das vivências da sala de aula e apenas inseridos ao final dos capítulos do livro didático, complementando outros conteúdos curriculares. Tal resultado pode ser aproximado à pesquisa desenvolvida por Coutinho e Spina

(2015). Nesse estudo, foi evidenciada a inadequação de livros de Matemática para o Ensino Médio em relação às habilidades estatísticas. Foi encontrado um número restrito de coleções que abordavam as pesquisas estatísticas, a interpretação crítica de dados estatísticos e o conceito de variabilidade. Ainda, foi notada uma escassez na utilização de recursos computacionais, como planilhas eletrônicas, calculadoras simples e científicas.

Contudo, ainda que existam fragilidades em relação à Estatística nos livros didáticos, esses são agentes intermediários no plano do currículo, pois apresentam aos professores uma interpretação do significado e dos conteúdos do currículo prescrito (SACRISTÁN, 2000). Desse modo, a formação do professor precisa ampará-lo nesse processo educativo, especialmente sobre os conhecimentos curriculares e o conteúdo estatístico. Assim, mesmo com a omissão ou a presença de erros nesses materiais pedagógicos, o professor será capaz de complementá-los, corrigi-los e adaptá-los, tendo em vista o desenvolvimento das habilidades estatísticas. Logo, "além de [os professores] saberem o que está disponível, os docentes também devem saber criticar os materiais curriculares", tendo em vista os objetivos e perspectivas de ensino que os fundamentam (GROSSMAN; SCHOENFELD, 2019, p. 187).

O contexto também foi evidenciado nas análises, sendo fundamental para a compreensão dos conceitos, bem como na interpretação dos dados e das informações estatísticas (GAL, 2019). De acordo com Cobb e Moore (1997), diferentemente da Matemática, em que os exemplos improvisados podem ser empregados para ilustrar uma determinada situação; em Estatística, essas exemplificações criadas podem não contribuir na aprendizagem, pois não representam uma interação autêntica entre o padrão e o contexto. Isso, por sua vez, pode ser descrito como essa "semirrealidade", apresentada no DSC, já que os professores abordam temáticas próximas aos discentes, mas não estabelecem uma associação direta com a realidade.

O conhecimento dos contextos educacionais, igualmente, foi explicitado nas análises. Isso foi referido, em especial, na imposição ao professor para que esse cumpra os conteúdos previstos no currículo, na priorização de certos conteúdos, em detrimento de outros, além das influências das reuniões, paralisações e questões salariais no exercício profissional. No caso das influências das atividades institucionais e das greves, no trabalho, o discurso deixou claro o quanto as estruturas sociais e institucionais influenciam e, por vezes, limitam as ações dos professores, os quais precisam adaptar as atividades pedagógicas e, em alguns casos, "juntar" turmas.

Apesar de existirem questões externas, as quais podem interferir nas atividades educacionais, o professor exerce um papel fundamental nos conteúdos que prioriza, nas estratégias e nos materiais curriculares que considera para a prática e na aprendizagem dos discentes. Afirma-se isso em função de que "o currículo molda os docentes, mas é traduzido na prática por eles mesmos — a influência é recíproca" (SACRISTÁN, 2000, p. 165). As escolhas docentes, quando priorizam certos conteúdos, além de indicarem conhecimentos acerca da organização curricular, expõem os objetivos educacionais considerados e o entendimento profissional, o qual também pode ser relacionado às competências estatísticas descritas no discurso.

As competências estatísticas não podem ser "ensinadas" por meio de uma instrução direta, ainda que possam ser desenvolvidas quando as propostas pedagógicas abrangem dados reais, contextualizados e passíveis de serem interpretados, julgados e validados pelos discentes (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011). Segundo esses autores, as competências estatísticas devem representar os objetivos a serem seguidos no contexto da Estatística, no planejamento, no desenvolvimento e na avaliação das atividades educacionais.

Nessa situação, é importante que o professor reconheça as similaridades e as diferenças entre Letramento, Raciocínio e Pensamento Estatísticos, uma vez que o conteúdo não determina a competência a ser desenvolvida, mas sim a proposição e a avaliação de estratégias planejadas para esse fim (DELMAS, 2002). Portanto, pode-se considerar que essas competências fazem parte da Base de Conhecimento no âmbito da Educação Estatística toda vez que os propósitos para o ensino mantêm uma estreita relação com o conteúdo e com um grupo de estudantes em particular.

VI Considerações finais

Neste artigo, foram analisados os conhecimentos docentes (SHULMAN, 1986; 2014) que se relacionaram às competências estatísticas e aos documentos curriculares. No discurso-síntese foram evidenciados avanços na inserção da Estatística na BNCC, embora também se tenha partilhado a resistência dos próprios professores em empregar essas normativas. De modo geral, os educadores explicitaram como viam a Estatística na BNCC, sequencial e progressiva, apesar de indicarem certo desconhecimento sobre os processos de aprendizagem na Educação Infantil. Tais situações destacaram que, ainda que os professores tivessem conhecimentos sobre o currículo, por vezes, essas compreensões se limitavam aos conteúdos trabalhados na

disciplina ou no nível de ensino em que atuavam. Isso, por sua vez, pode afetar nas relações estabelecidas entre os conteúdos e os pré-requisitos considerados para a aprendizagem dos níveis de ensino subsequentes.

Os livros didáticos, que fazem parte do currículo apresentado ao professor, a partir das orientações prescritas às práticas pedagógicas (SACRISTÁN, 2000), também foram mencionados no discurso, em particular, foi observada a escassa atenção desses materiais em relação à Estatística, além do distanciamento entre as propostas curriculares e o contexto escolar. Nesse sentido, corroborando Shulman (2014), destaca-se que, se o professor compreende como devem ser definidos os conceitos estatísticos, tendo em vista os demais conteúdos curriculares, além de entender os processos de ensino e aprendizagem específicos, esse poderá avaliar, criticamente, os materiais pedagógicos, adaptando-os à realidade da escola e dos discentes, além de priorizar o desenvolvimento das competências estatísticas.

Além do conhecimento do currículo (SHULMAN, 1986; 2014), pode ser identificada a mobilização de compreensões acerca dos estudantes. Essas foram relacionadas às dificuldades dos discentes na aprendizagem dos conteúdos estatísticos previstos na BNCC, que poderiam estar à frente daquele contexto escolar. Sob essa perspectiva, destaca-se a função mediadora do professor no que se refere ao currículo disposto nos documentos normativos. O docente necessita adaptar as orientações curriculares da BNCC à realidade escolar, aos interesses e às necessidades dos discentes, bem como às demandas educacionais.

O conhecimento dos propósitos e das metas educacionais (SHULMAN, 2014) também amparou as discussões dos professores do Grupo, mais especificamente, durante as reflexões atinentes à importância do Letramento, Raciocínio e Pensamento Estatísticos para a formação dos discentes e à priorização da Estatística na formação dos educandos. Como evidenciado nos resultados expostos, em termos da Estatística, as competências se referem aos propósitos a serem buscados em sala de aula, desenvolvidos por meio de atividades próximas às vivências dos estudantes, o que requer compreensões profissionais do professor nesse âmbito.

Conhecimentos acerca dos contextos educacionais (SHULMAN, 2014) fundamentaram as discussões do Grupo. Tais conhecimentos foram mobilizados em duas situações: como parte do processo de aprendizagem de Estatística e como condicionador da prática pedagógica. Diante desse cenário, menciona-se a importância de um ensino contextualizado, próximo ao cotidiano dos discentes, o qual possibilite as eles intervirem na realidade de forma crítica e fundamentada. Por conseguinte, ensinar Estatística requer que o professor reconheça as especificidades relacionadas aos estudantes, de forma que essas sejam consideradas no ensino.

Nessa perspectiva, é preciso destacar que, embora o professor tenha autonomia para moldar o currículo, planejar e propor atividades, sua prática está condicionada ao sistema educacional em que atua. Isso envolve, entre outros elementos, a sala de aula, os estudantes, a escola, as orientações curriculares, a comunidade, os livros e materiais pedagógicos. Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de compreensões amplas sobre o cenário de atuação docente, já que esses conhecimentos são necessários para que os demais integrantes da Base de Conhecimento sejam adaptados às particularidades do contexto de ensino.

VII Referências

ALVES, C. T.; CARMO, E. M. Currículo: as concepções e a prática dos professores frente às prescrições oficiais. **Revista Cocar**, Belém, v. 14, n. 30, p. 1-21, set./dez. 2020.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. C. Articulating domains of mathematical knowledge for teaching. **Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association**, Montreal, QC, Canada, abr. 2005.

BATANERO, C. Thirty years of stochastics education research: Reflections and challenges. In: CONTRERAS, José Manuel; GEA, María Magdalena; LÓPEZ-MARTÍN, M. M.; MOLINA-PORTILLO, E. (Eds.). **Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística**. Universidade de Granada, Granada, fev. 2019, p. 1-15.

BATANERO, C. BURRILL, G.; READING, C. Overview: challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.). **Teaching Statistics in School-Mathematics – Challenges for Teaching and Teacher Education**: A Joint ICMI/IASE Study. Springer, 2011, p. 407- 418.

BORN, B. B.; PRADO, A. P.; FELIPPE, J. M. F. G. Profissionalismo docente e estratégias para o seu fortalecimento: entrevista com Lee Shulman. **Educação Pesquisa**, São Paulo, v. 45, p. 1-22, nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BURGESS, T. Teacher knowledge for teaching statistics through investigations. In: BATANERO, C. et al. (Eds.). **Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics**. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference. Monterrey: ICMI and IASE, 2008, p. 1-6.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

CHANCE, B. L. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, p. 1-14, 2002.

COBB, G. W. MOORE, D. S. Mathematics, statistics, and teaching. **American Mathematical Monthly**, v. 104, p. 801-823, 1997.

COELHO, M. P. V. M. P. **Os saberes profissionais dos professores**: a problematização das práticas pedagógicas em estatística mediadas pelas práticas colaborativas. 2010. 228f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

COUTINHO, C. Q. S.; SPINA, G. A Estatística nos Livros Didáticos de Ensino Médio. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 1-23, abr. 2015.

DELMAS, R. C. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: a commentary**. Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2002.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.

GAL, I. Promoting statistical literacy: challenges and reflections with a Brazilian perspective. In: MONTERIO, C. E. F.; CARVALHO, L. M. T. L. (Eds.). **Temas emergentes em Letramento Estatístico**. UFPE press, 2021, p. 37-59.

GAL, I. Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. In: CONTRERA, J. M. et al. (Eds.). **Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística**, 2019, p. 1-15.

GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, p. 1-11, 2002.

GARFIELD, J.; GAL, I. Teaching and assessing statistical reasoning. In: STIFF, L.; CURCIO, F. R. (Ed.). **Developing mathematical reasoning in grades K-12**. Reston, VA: National Council Teachers of Mathematics, 1999, p. 207-219.

GIORDANO, C. C.; ARAÚJO, J. R. A.; COUTINHO, C. Q. S.. Educação Estatística e a Base Nacional Comum Curricular: o incentivo aos projetos. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 14, p. 1-20, set. 2019.

GODINO, J. D. et al. Models for statistical pedagogical knowledge. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.). **Teaching statistics in school mathematics** – Challenges for teaching and teacher education. Dordrecht: Springer, 2011, p. 271-282.

GROSSMAN, P. L. **The Making of a Teacher**. Teacher Knowledge and Teacher Education. Chicago: Teacher College Press, 1990.

GROSSMAN, P. L.; SCHOENFELD, A. O ensino do conteúdo da disciplina. In: DARLING-HAMMOND, L; BRANSFORD, J. (Orgs.). **Preparando professores para um mundo em transformação**: o que devem aprender e estar aptos a fazer. São Paulo: Penso editora, 2019, p. 170-196.

JAHNKE, T. S.; MORAES, J. C. P.; PEREIRA, A. L. Pensamento e Raciocínio Estocástico na BNCC de Educação Infantil: inferências para o Letramento. **Tear**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 1-17, jul. 2021.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: Educs, 2005.

LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. O conhecimento pedagógico do conteúdo na prática profissional de professores de Geografia. **GEOUSP** – Espaço e Tempo, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 76-92, abr. 2015.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária. 1986.

MARCON, D.: GRAÇA, A. B. S.; NASCIMENTO, J. V. Reinterpretação da estrutura teórico-conceitual do conhecimento pedagógico do conteúdo. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 323-39, jul. 2011.

PEREIRA, V. B.; DIAS, M. O. A BNCC de matemática para os anos finais no contexto de prática: possibilidades de autonomia do professor. **Revista @mbienteeducação**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 187-213, jan./ abr. 2021.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas** – o problema central do conhecimento. Rio de Janeiro: Kahar Editores, 1976.

PIETROPAOLO, R. C.; SILVA, A. F. G.; AMORIM, M. E. Conhecimentos de professores de Matemática para o ensino de noções relativas à Estatística na Educação Básica. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 14, p. 1-20, set. 2019.

SACRISTÁN, J. G. O currículo: conteúdos do ensino ou uma análise prática? In: SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, Ángel I. P. **Compreender e Transformar o Ensino**. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 119-148.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Tradução de Ernani Ferreira da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, 2014. Tradução de Leda Beck. Revisão técnica de Paula Louzano.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, 1986.

VILAS BÔAS, S. G.; CONTI, K. C. Base Nacional Comum Curricular: um olhar para Estatística e Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Ensino em Revista**, Uberlândia, v. 25, ed. especial, p. 984-1003, dez. 2018.

WATSON, J. M.; CALLINGHAM, R. A.; DONNE, J. M. Establishing PCK for teaching statistics. In: BATANERO, Carmen. et al. (Eds.) **Joint ICMI/IASE Study**: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the

ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference. Monterrey, Mexico: International Commission on Mathematical Instruction and International Association for Statistical Education, 2008, p. 1-6.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Tradução de Ana Thorell. Porto Alegre: Bookman, 2010.

5.6 Reflexões sobre a formação e a carreira docente: experiências e conhecimentos partilhados em um contexto de formação colaborativa

Resumo[55]: Esse texto investiga os conhecimentos profissionais e reflexões compartilhadas por professores, participantes do Grupo MoSaiCo Edu, no que se refere aos processos formativos e à carreira docente, tendo em vista o contexto da Educação Estatística. Com base nisso, foram consideradas as transcrições das gravações de sete encontros do grupo, analisadas a partir da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo, o que propiciou a construção do discurso-síntese: "formação e carreira profissional docente". Levando em conta os estudos de Shulman, destaca-se, entre os achados científicos, o reconhecimento dos professores do grupo quanto aos caminhos formativos e experenciais (fonte dos conhecimentos docentes), que os constituem enquanto profissionais da educação. Compreensões contextuais também foram mobilizadas pelos educadores (sobre as redes pública e privada de ensino), assim como reflexões acerca da formação pedagógica do professor que ensina Estatística, a contar pelas especificidades inerentes a essa área e que o difere de outros profissionais. Por fim, atendendo aos resultados expostos, aponta-se a importância dos contextos colaborativos, enquanto espaços coletivos de estudos e teorizações sobre a prática e que envolvem discussões sobre as trajetórias de desenvolvimento e de trabalho profissional docente.

Palavras-chave: conhecimentos dos professores; Educação Estatística; formação e carreira docente.

I Considerações iniciais

Este texto tem como objetivo identificar um repertório de conhecimentos que se constituem em base para a ação docente, quando este desenvolve práticas no contexto da Educação Estatística. Desta forma, são analisadas as compreensões e as reflexões mobilizadas por professores, participantes do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu), reconhecidas nas experiências compartilhadas e que se referem aos processos formativos e à carreira profissional.

Sob uma perspectiva colaborativa, o MoSaiCo Edu iniciou suas atividades em agosto de 2018, por meio de um convite feito a professores de instituições públicas e privadas, em nível básico e superior, de uma cidade localizada no extremo sul do litoral brasileiro. Entre agosto 2018 e junho de 2019, 18 professores participaram do Grupo MoSaiCo Edu, em formação inicial, Pedagogos, Professores de Matemática e de Estatística. Sob tal dinâmica reflexiva e colaborativa, tomou-se o Grupo como espaço de produção de compreensões profissionais no âmbito da Educação Estatística.

No bojo desta área de investigação, tem-se o intuito de indicar caminhos para aprimorar o percurso formativo e o trabalho dessa categoria profissional, que reúne um corpo de habilidades e compreensões específico. Haja vista esse cenário, as análises referentes às narrativas dos professores participantes do Grupo são apresentadas, com ênfase em seus conhecimentos e suas reflexões sobre a formação e a carreira docente. Para fins de organização

[55] Este trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Educação Matemática (XIV ENEM) (SCHREIBER; PORCIUNCULA, 2022c).

do texto, na sequência será exposta uma breve revisão teórica sobre os conhecimentos-base necessários à docência, seguida da descrição dos procedimentos metodológicos, das análises e das considerações dos resultados descritos.

II Referencial teórico

Lee S. Shulman é um pesquisador referência no que diz respeito aos estudos sobre o conhecimento profissional do professor, escolhido como referencial teórico da presente investigação. Suas pesquisas, que contribuíram no movimento pela profissionalização da docência, são datadas na década de 1980, momento de insatisfação geral da sociedade americana em relação à Educação e às faculdades que formavam os educadores. Segundo descrevem Born, Prado e Felippe (2019), os estudos de Shulman foram cruciais para que ocorressem mudanças no campo de formação dos professores em território americano, refletindo em outros países, pois propunham pensar essa profissão para além do domínio do conteúdo ou de compreensões pedagógicas, de forma isolada.

Diante desse cenário, Shulman (2014) descreveu um conjunto conhecimentos-base para a docência que se refere, como bem sintetizou Mizukami (2004, p. 38), em um "corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino". Estes são definidos em: a) Conhecimento do Conteúdo; b) Conhecimento Pedagógico Geral (gestão e organização no âmbito educacional); c) Conhecimento do Currículo (materiais e programas educacionais); d) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK); e) Conhecimento dos estudantes e de suas características; f) Conhecimento dos Contextos Educacionais; g) Conhecimento dos Fins, Propósitos e Valores da Educação, bem como de sua base Histórica e Filosófica. Essas perspectivas teóricas serão como lentes para as análises do presente estudo, tendo em vista sistematizar os conhecimentos docentes que fundamentam práticas no âmbito do ensino de Estatística, como se apresenta a seguir.

III Metodologia de pesquisa

Considerando os pressupostos metodológicos de Bogdan e Biklen (1994), se assume que esse estudo é de natureza qualitativa e descritiva. No que se refere aos procedimentos, este se caracteriza como um Estudo de Caso (YIN, 2010), sendo um grupo de natureza colaborativa

e que tem como foco de estudo a Educação Estatística, o cenário de pesquisa e de unidade de análise. Cabe destacar que, em seu primeiro ano de atividades (sete encontros de, em média, duas horas cada), o grupo centralizou as discussões, também amparadas pela leitura de textos teóricos e narrativos, em torno das competências estatísticas, de estratégias e recursos pedagógicos e de documentos curriculares nacionais.

Os registros produzidos nesses encontros, gravados e transcritos, foram analisados por meio do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), proposta metodológica de organização e tabulação de dados (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005). Destaca-se que, por meio de uma série de procedimentos sistemáticos e padronizados, a técnica do DSC possibilita a construção de um ou mais discursos-síntese, elaborados a partir da reunião de discursos individuais, com sentidos semelhantes ou complementares, redigidos na primeira pessoa do singular, e que resgatam o pensamento de uma coletividade. Da análise do material verbal (transcrições dos encontros) são selecionadas as Expressões-Chave (ECH), das quais são extraídas as Ideias Centrais (IC), que expressam o sentido das ECH, que foram: trabalho/carreira docente; formação continuada; formação inicial; conhecimentos necessários à prática pedagógica; contexto escolar e universitário.

Algumas ECH também remetem às Ancoragens (AC), ou seja, uma teoria ou ideologia que o autor do discurso professa e que nele está embutido, nesse caso, orientada pelos conhecimentos docentes de Shulman (2014), logo: PCK e contextos educacionais. Por fim, tem-se a construção do discurso-síntese, no qual são reunidas as ECH cujas IC ou AC tenham sentido equivalente ou complementar, aqui nomeado por: "formação e carreira profissional docente". Ademais, destaca-se a inserção de conectivos, sublinhados no texto e que trazem coesão, mas sem gerar mudanças de leitura no campo semântico.

III Descrição e análise de dados

No discurso "formação e carreira profissional docente" (Quadro 1), foram compartilhadas reflexões atinentes aos conhecimentos, à carreira e ao trabalho profissional docente. Esses resultados são apresentados na sequência, a partir de duas seções, sendo uma sobre os conhecimentos docentes e outra sobre a formação e a carreira.

Quadro 1: DSC – Formação e carreira profissional docente

Um professor se constitui de quatro maneiras: um é que ele enquanto estudante vivenciou lá na sala de aula; depois o que ele aprender na graduação. Outra é quando ele vai fazer os estágios e depois quando na sala de aula de fato. Além disso, tem que saber ensinar esse conteúdo, tem que conhecer o currículo, tem que conhecer a estrutura de toda da disciplina e da escola. Tem várias coisas. Não é só questão de chegar na sala ou só a questão de saber conteúdo. Então, se tu tá fazendo licenciatura, tu quer aprender diferentes formas de ensinar tudo o que de uma forma ou outra tu vai ter que ensinar, ou seja, que aprender a estratégia de como ensinar e aprender a própria Estatística em si. Entretanto, eles [licenciandos] não querem aprender metodologias diferentes de tu ensinar, que é o que tu precisa aprender na licenciatura, eles querem aprender pra passar. Aliás, na Graduação de Matemática, a gente não estuda Matemática que a gente vai ensinar pra eles [alunos], tu estuda Matemática de Ensino Superior. Além disso, eu me lembro muito bem, as disciplinas mais pedagógicas que a gente tinha, era um livro tava no xerox, xerocava o capítulo e a gente lia. Inclusive, a Pedagogia tava bem mais preparada que a Matemática, porque a Pedagogia tem essa disciplina que é a didática da Matemática. Vale destacar que o estatístico não conversa com o professor que ensina Estatística, normalmente, assim como não tem aquela didática, aquela formação de professores, já que tem a formação em estatística. Ao mesmo tempo, a gente que tem uma graduação na matemática e vai buscar uma formação estatística na especialização, mestrado, doutorado, aí tem as mesmas fragilidades também, pois eu poderia saber como dar aula, mas, talvez, eu não saberia os conteúdos com a profundidade que aqueles professores [Professores graduados em Estatística] tinham. As coisas não são tão fáceis pra quem tá na sala de aula, pois tem muita coisa pra fazer. Às vezes, um tem folga na terça, outro tem folga na quarta ou não tem folga nenhuma. A minha vida toda é cronometrada, assim difícil é eu acrescentar alguma coisa no esquema. O máximo que eu consigo é isso daqui [grupo colaborativo]. No entanto, você precisa da formação, não tem jeito, mas o município tem planos de carreira, mas aí tu tem que ir por conta, eles não oferecem nada. Já na rede estadual, dizem quem tem, mas não tem e aí até a questão de progressão de classe e nível. Com isso, se você tem uma pós, você vai pro nível 6 e acabou, você não precisa fazer mais nada na vida. Eu tô me preparando pra sair fora, ou seja, vou largar o concurso, não quero mais. Contudo, eu não sei se tento ir pra uma escola particular ou se estudo, pois no estado, se eu disser que tenho um congresso, eu consigo ir; no particular, eles não liberam. Ainda assim, na rede privada eles sempre têm aula, dificilmente emenda o feriado, dificilmente, choveu tem aula igual, tem todas essas questões. Eu me sinto angustiado de não conseguir dar a atenção que eu queria dar, pros trabalhos deles [alunos], então, imagina nessa outra realidade [escola pública], que tem menos aula. A minha ideia é fazer o doutorado. Tinha me motivado, depois tinha dado uma desmotivada, pois não sei seu eu conseguiria ministrar o meu tempo. Além disso, os programas são tudo de dia e o pessoal que trabalha nas escolas, às vezes, não consegue fazer as disciplinas ou demora bem mais tempo pra terminar. Entretanto, eu gosto de estudar e não gosto de ficar parada, porque se a gente tá só em sala de aula, a gente começa a ver cada coisa triste, você começa a se desmotivar, se não tem o outro lado te motivando. Aliás, quando eu fazia mestrado, o doutorado parecia uma coisa: nossa, fazer doutorado! Hoje em dia, parece uma coisa quase imprescindível pra quem quer crescer.

Fonte: Acervo das autoras (2021)

No discurso "formação e carreira profissional docente" (Quadro 1), foram compartilhadas reflexões atinentes aos conhecimentos, à carreira e ao trabalho profissional docente. Esses resultados são apresentados na sequência, a partir de duas seções, sendo uma sobre os conhecimentos docentes e outra sobre a formação e a carreira.

Reflexões sobre os conhecimentos profissionais docentes

Na parte inicial do discurso, o professor[56] descreveu uma lista de possíveis "fontes" para as compreensões mobilizadas nas ações pedagógicas – "*um é que ele enquanto estudante vivenciou lá na sala de aula; depois o que ele aprender na graduação. Outra é quando ele vai fazer os estágios e depois quando na sala de aula de fato*" (Recorte do DSC). A origem dos conhecimentos profissionais, mencionada nesse excerto, se aproxima dos que Shulman (2014) e Grossman (2005) descrevem, especialmente no que se refere à formação acadêmica e às experiências construídas no contexto da sala de aula.

Grossman (2005) caracteriza as experiências dos professores, quando estes eram estudantes, como uma fonte de seus conhecimentos profissionais, já que essas vivências fornecem modelos implícitos de ensino, por vezes, difíceis de serem modificados, influenciando nas estimativas que os educadores atribuem à aprendizagem dos alunos. O professor também constrói conhecimentos através da formação acadêmica, necessária para que desenvolva entendimentos sobre as estruturas da disciplina (ou área) pela qual será responsável e os princípios organizacionais, no âmbito conceitual, pedagógico e investigativo (SHULMAN, 2014). Nesse caso, as licenciaturas, na qualidade de espaços formativos, como descreve Grossman (2005), influenciam na maneira em que os professores ensinam e pensam sobre sua matéria, além de direcionarem o modo pelo qual esses profissionais aprendem a partir das suas próprias experiências de sala de aula.

Por outro lado, a sabedoria que vem da prática é a fonte menos estudada e compreendida dentre as demais e que, na maioria das vezes, é desconhecida por seus pares, já que se restringe a individualidade das salas de aula (SHULMAN, 2014). Desenvolver representações codificadas dessas vivências profissionais, como se busca nesta pesquisa, para Shulman (2014), é uma das tarefas mais importantes para a comunidade acadêmica, uma vez que propicia compreender os princípios que norteiam "boas" práticas, o que pode contribuir para as reformas educacionais.

Os cursos de licenciatura também representam uma das fontes de conhecimentos docentes, espaço formativo propício para que o professor desenvolva habilidades pedagógicas específicas do conteúdo (o PCK), tendo em vista o processo de aprendizagem dos discentes (GUDMUNDSDÓTTIR; SHULMAN, 1987). Esta temática foi mencionada em um dos encontros do Grupo, conforme ilustrado no seguinte trecho – "*se tu tá fazendo licenciatura, tu quer aprender diferentes formas de ensinar tudo o que de uma forma ou outra tu vai ter que*

[56] Utilizou-se a expressão "professor", a qual representa a voz coletiva do Grupo MoSaiCo.

ensinar [...]" (Recorte do DSC). No caso particular da Estatística, essas aprendizagens profissionais podem ser aproximadas da categoria, aqui nomeada de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE), que considera as especificidades de ensino e de aprendizagem nesta área e que é evidenciada, de forma mais concreta, nas atividades pedagógicas realizadas em sala de aula.

Embora imprescindível à formação pedagógica, por vezes, os licenciandos podem demonstrar uma visão limitada sobre a própria aprendizagem profissional, pois – "eles não querem aprender metodologias diferentes de tu ensinar" (Recorte do DSC), levando-os a constituir lacunas no âmbito profissional. Essa situação também pode ser explicada pela distância entre a realidade da escola e dos cursos de formação – "*a gente não estuda Matemática que a gente vai ensinar pra eles [alunos], tu estuda Matemática de Ensino Superior*. [...] *as disciplinas mais pedagógicas* [...], *xerocava o capítulo e a gente lia*" (Recorte do DSC). Tem-se, neste caso, uma crítica à formação do educador, que enfatiza uma aprendizagem conteudista, sem relacioná-la, necessariamente, ao contexto escolar, além da existência de problemáticas associadas aos processos pedagógicos.

Para Silva (2011), há um descompasso entre a abordagem da Estatística e da Probabilidade nos cursos formativos e na prática escolar. Isto, pois a discussão sobre estes conteúdos, em geral, tem sido realizada em apenas uma disciplina e na segunda metade do curso, assim como de forma desarticulada entre a parte específica e a pedagógica. Já a formação do pedagogo, segundo o discurso-síntese, se mostrava mais adequada – "*a Pedagogia tava bem mais preparada que a Matemática*" (Recorte do DSC).

Pesquisadores tem contestado essa afirmação, já que veem a formação do pedagogo como insuficiente no contexto do ensino de Matemática para as crianças do Ensino Fundamental (CURI, 2004), situação análoga ao que acontece no âmbito da Estatística (LOPES, 2008). Isto, pois, segundo Kataoka et al. (2011), as dificuldades dos pedagogos em Estatística, em geral, estão relacionadas aos aspectos pedagógicos, levando-os a enfatizar um ensino amparado em fórmulas e na leitura de tabelas e gráficos, sem estabelecer uma relação entre os conteúdos e o cotidiano dos estudantes.

No DSC também se questionou a formação do professor que ensina Estatística, quando esse é Bacharel em Estatística ou Licenciado em Matemática – "*o estatístico não conversa com o professor que ensina Estatística* [...] *não tem aquela didática* [...], *a gente que tem uma graduação na matemática e vai buscar uma formação estatística*" (Recorte do DSC). Essa situação se aproxima das discussões descritas por Grossman, Wilson e Shulman (2005), que

apontam as diferenças entre os objetivos profissionais de professores e especialistas, à medida que os primeiros criam conhecimentos na disciplina e os professores atuam com os estudantes, ajudando-os a compreender esses conteúdos.

Reflexões sobre a formação e a carreira docente

Além das fontes, da formação e dos conhecimentos docentes, no discurso o professor falou sobre suas atividades profissionais – "*as coisas não são tão fáceis pra quem tá na sala de aula* [...] *A minha vida toda é cronometrada* [...]. *O máximo que eu consigo é isso daqui* [Grupo]" (Recorte do DSC). Nessa situação, o tempo "cronometrado" pode ser reflexo da jornada de trabalho, consequência do baixo investimento na remuneração e nos planos de carreira dos professores, levando-os a acumularem outras funções profissionais (NUNES; OLIVEIRA, 2017).

Embora o tempo estivesse "cronometrado", havia um interesse do professor em buscar um espaço para partilhar experiências e aprendizagens profissionais, como o Grupo MoSaiCo Edu. É importante destacar que, quando não encontra essa dinâmica de trabalho na escola, o professor se move em busca de contextos que priorizem a prática como ponto de partida, já que esses oportunizam que os educadores se assumam "como sujeitos em aprendizagem contínua e constante, com responsabilidade de serem amigos críticos, socializadores de conhecimentos produzidos, ativistas e responsavelmente subversivos em suas tomadas de decisões" (LOPES; MENDONÇA, 2021, p. 268).

As diferenças contextuais entre as instituições públicas e privadas, que demandam compreensões docentes nesse âmbito (SHULMAN, 2014), também foram mencionadas, especialmente sobre a participação em eventos acadêmicos – "[...] *no estado, se eu disser que tenho um congresso, eu consigo ir; no particular, eles não liberam*" (Recorte do DSC). Esta situação também se relacionou à perda de aulas nas escolas públicas, por causa de condições climáticas – "*na rede privada eles sempre têm aula* [...]. *imagina nessa outra realidade* [pública], *que tem menos aula*" (Recorte do DSC).

Embora exista uma distância considerável entre questões contextuais de instituições públicas e privadas que, em geral, favorecem a segunda, Demo (2007) descreve que, em ambos os casos, há predomínio de um ensino reprodutivista, com ênfase em "dar aula e provas", prejudicando a aprendizagem dos estudantes. Ao tecer tal crítica ao sistema educacional, o pesquisador enfatiza a importância de se investir no professor, de forma a impactar,

efetivamente, o que é desenvolvido em sala de aula, principalmente nas instituições públicas, já que é neste espaço que está a maior parte da população.

Ademais, o professor se mostrou disposto a fazer uma pós-graduação, apesar das dificuldades atreladas às atividades acadêmicas – "*se a gente tá só em sala de aula, a gente começa a ver cada coisa triste, você começa a se desmotivar*" (Recorte do DSC). A desmotivação, nessa circunstância, pode estar relacionada a diversos fatores, dentre eles, a indisciplina dos educandos, a desvalorização profissional, as condições de trabalho, o modelo de formação das universidades e dos ambientes escolares, além do imobilismo da própria instituição escolar (CUNHA, 2017). Apesar destas questões, o professor se mostrou aberto às mudanças e às aprendizagens colaborativas, espaço em que há oportunidades para refletir sobre situações cotidianas e profissionais, impactando na prática docente e na busca por novos contextos de desenvolvimento profissional.

IV Conclusões

A partir das análises apresentadas neste texto, pode-se concluir que os professores reconhecem os caminhos formativos e experenciais que os constituem enquanto profissionais da educação, conforme compartilhado e potencializado pela colaboração proposta no Grupo MoSaiCo Edu. Entre os achados científicos, também pode-se destacar a realização de discussões coletivas sobre a formação inicial do Licenciando em Matemática, em especial, no que se refere à perspectiva pedagógica do conteúdo a ser ensinado, de forma a propiciar aos futuros professores momentos de reflexões sobre o que aprendem, com vistas ao desenvolvimento profissional. Para os participantes do Grupo, por vezes, os licenciandos se mostraram despreocupados com essas questões pedagógicas, em outros momentos, descreveram uma certa distância entre o que era abordado nos cursos de licenciatura e a prática em sala de aula.

As análises propiciaram discussões sobre a formação do Pedagogo e a do Licenciado em Matemática, assim como dos objetivos profissionais do Bacharel em Estatística. Nesse sentido, independentemente da formação ou do nível educacional de atuação, quando se é professor, destaca-se o necessário desenvolvimento de habilidades pedagógicas específicas do conteúdo a ser abordado. E, depois, mais do que um aglomerado de conteúdos tomados em si mesmos, os professores que ensinam Estatística têm a responsabilidade de compreender os propósitos que norteiam a inserção dos conhecimentos estatísticos no contexto escolar, tendo

em vista potencializar essas aprendizagens pelos estudantes, cidadãos atuantes na sociedade da informação, o que requer a mobilização e produção do CPCE. Ademais, no Grupo foram partilhadas experiências de desânimo atrelado à carreira docente e à participação em especializações. Em outros momentos, foram discutidas possíveis diferenças entre escolas públicas e privadas, sendo a segunda, em geral, favorecida no âmbito educacional, já que fatores contextuais, como a falta de aulas e de estrutura, não têm comprometido suas ações.

Na perspectiva, destaca-se a importância do contexto colaborativo, tendo em vista as experiências e os conhecimentos compartilhados. Seja para refletir sobre aspectos formativos e de atuação em sala de aula, seja para partilhar como veem a carreira e a preparação do professor, o Grupo tem contribuído para que esses profissionais possam conviver próximos aos seus pares, aprendendo com a experiência do outro, o que também envolve saber ouvir e entender as frustações e os desafios que cercam a docência.

V Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. Maria J. Alvarez, Sara B. Santos e Telmo M. Baptista. 1. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

BORN, B. B.; PRADO, A. P.; FELIPPE, J. M. Profissionalismo docente e estratégias para o seu fortalecimento: entrevista com Lee Shulman. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 45, jan. 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945002003.

CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. 24 ed. (coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico). Campinas, São Paulo: Papirus, 2017.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes**: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 278p. 2004. Tese (Doutorado Ed. Matemática) – PUC, São Paulo, 2004.

DEMO, P. **Escola pública e escola particular**: semelhanças de dois imbróglios educacionais. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 15, n. 55, p. 181-206, abr./jun. 2007.

GUDMUNDSDÓTTIR, S.; SHULMAN, L. Pedagogical Content Knowledge in Social Studies. **Scandinavian Journal of Educational Research**, v. 31, n. 2, p. 59-70, 1987. DOI: https://doi.org/10.1080/0031383870310201.

GROSSMAN, P. L. **Un estudio comparado: las fuentes del conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza del inglés en Secundaria Profesorado**. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, Granada, v. 9, n. 2, 2005, p. 1-17.

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S. Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para enseñanza. Profesorado. **Revista de Currículum y Formación de Profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-25, 2005.

KATAOKA, V. Y. A **Educação Estatística no Ensino Fundamental II em Lavras**, MG, Brasil: avaliação e intervenção. Relime, México, v. 14, n. 2, p. 233-263, jul. 2011.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: Educs, 2005.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 28, p. 74, p. 57-73, abr. 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000100005

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O percurso do GIFEM: um grupo que se tornou colaborativo**. Com a Palavra, o Professor,** Vitória da Conquista, v. 6, n. 14, jan./ab. 2021. DOI: https://doi.org/10.23864/cpp.v6i14.671.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação da UFSM**, Viçosa, v. 29, n. 2, 2004. p. 1-13.

NUNES, C. P.; OLIVEIRA, D. A. Trabalho, carreira, desenvolvimento docente e mudança na prática educativa. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 65-80, jan./mar. 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/S1517-9702201604145487.

SILVA, M. A. A **Presença da Estatística e da Probabilidade no Currículo Prescrito de Cursos de Licenciatura em Matemática**: uma análise do possível descompasso entre as orientações curriculares para a Educação Básica e a formação inicial do professor de Matemática. Bolema, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 747-764, 2011.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Tradução: Leda Beck. Rev. técnica: Paula Louzano. DOI: http://dx.doi.org/10.18676/cadernoscenpec.v4i2.293.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Trad. Ana Thorell. Porto Alegre: Bookman, 2010.

5.7 Formação docente na perspectiva colaborativa: princípios e práticas que unem universidade e escola em prol da Educação Estatística

Resumo[57]: Nesse artigo são sistematizados indícios dos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo, identificados nas transcrições dos encontros do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística, analisados sob a perspectiva dos pressupostos metodológicos do Discurso do Sujeito Coletivo. Desse modo, foram reconhecidos 15 indícios, que envolveram horizontalidade, reciprocidade, protagonismo, colaboração voluntária, respeito nas relações, abertura ao diálogo, às reflexões e às críticas construtivas, exercício de autonomia, flexibilidade e negociação, além da distribuição das atividades entre os professores, que nutrem um sentido de pertencimento, identificação e compromisso partilhado, na busca por soluções e alternativas pedagógicas, nesse caso, no âmbito da Educação Estatística. Ademais, os resultados corroboram a importância da diversidade na constituição do grupo e de momentos de descontração e confraternização, a contar pelas aprendizagens e conhecimentos socializados. Mostra-se, portanto, por meio desse estudo, caminhos possíveis para a constituição de espaços coletivos de formação e desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: Colaboração; Práticas coletivas; Formação docente; Educação Estatística.

I Considerações iniciais

Este artigo se propõe a sistematizar indícios dos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo entre professores, no contexto da Educação Estatística. De modo a atender este propósito, foram analisados sete encontros do Grupo Colaborativo de Formação de Professores em Educação Estatística (MoSaiCo Edu), em seu primeiro ano de atividades, com sede na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), com 18 professores participantes, com distintas áreas de especialização (formação inicial, Pedagogos e professores de Matemática e Estatística) e experiências profissionais, em instituições de Educação Básica e Superior, públicas e privadas.

Na colaboração, que tem conduzido as ações de formação e de pesquisa do Grupo, o trabalho é desenvolvido em conjunto, haja vista o apoio mútuo, a corresponsabilidade pelas atividades, a negociação coletiva dos objetivos almejados e o estabelecimento de relações não-hierárquicas entre os participantes (FIORENTINI, 2004). Nesta perspectiva, a colaboração propicia práticas de formação do professor, protagonista deste processo, uma vez que, ao buscar o aprimoramento pessoal, não apenas aspectos cognitivos e de conhecimentos são evidenciados, mas também questões afetivas e relacionais, que podem contribuir no desenvolvimento profissional docente (CURI; MARTINS, 2018).

[57] Uma primeira versão reduzida desse artigo foi apresentada VIII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2021c). Após ampliado, este artigo foi publicado na revista científica Educação Matemática em Revista, RS, em uma edição especial sobre o SIPEM, v. 2, n. 23, p. 112- 124 (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022e).

Contextos colaborativos vinculados a temáticas específicas, como é o caso do MoSaiCo Edu, também podem favorecer à construção de aprendizagens e ao comprometimento dos envolvidos, uma vez que há um direcionamento em relação às discussões do grupo (NACARATO et al., 2008). Para Lopes e Mendonça (2021, p. 267), a experiência de um grupo que se dedicou a estudar Combinatória, Probabilidade e Estatística, mostrou o quanto tal contexto pode ser favorável à formação e ao desenvolvimento profissional dos professores neste âmbito, quando se tornam "protagonistas e se prontificam a conectar conhecimentos e práticas de forma dialética, inserindo-se em um movimento de relações entre teoria e prática, realizando análises de suas ações pedagógicas, discutindo a elaboração e o desenvolvimento de atividades".

É importante destacar que, em geral, os grupos não "nascem" autenticamente colaborativos, mas se tornam assim, por relações de confiabilidade e amizade estabelecidas entre os participantes (CURI; MARTINS, 2018), especialmente quando estes "vão se conhecendo e adquirem autonomia e passam a auto-regular-se e a fazer valer seus próprios interesses" (FIORENTINI, 2004, p. 53). Convém explicitar que tais questões foram consideradas nas ações do Grupo MoSaiCo Edu, desde o seu princípio, com o movimento inicial de duas professoras-pesquisadoras do Grupo InterNacional Interdisciplinar de Pesquisa em Educação Estatística (GIIPEE), até o desenrolar das atividades, como a escolha das datas e das temáticas dos encontros, tendo como foco principal o processo educativo e formativo no que se refere à Educação Estatística.

Sobre as temáticas discutidas no Grupo, estas envolveram textos teórico-científicos sobre competências estatísticas (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINE, 2011), narrativas de práticas docentes (NACARATO; GRANDO, 2013; LOPES; MENDONÇA, 2017), estratégias pedagógicas (PORCIÚNCULA; SAMÁ, 2015) e orientações curriculares (BRASIL, 2018). Essas temáticas foram definidas no coletivo do Grupo, haja vista os interesses e os anseios dos professores envolvidos neste processo, bem como possíveis contribuições à formação e à prática pedagógica de cada um deles.

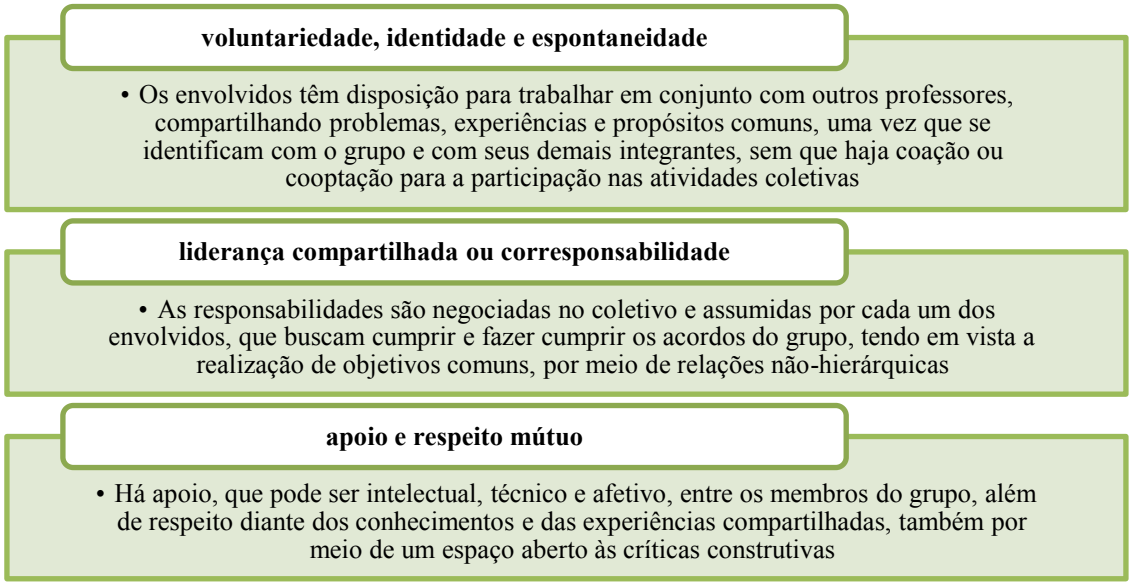
Considerando este contexto coletivo, bem como o propósito de sistematizar indícios dos princípios que permeiam e descrevem o trabalho colaborativo entre professores, na próxima seção é apresentado um breve referencial sobre a temática, o qual vislumbra caracterizar o cenário em que se insere essa pesquisa. Na sequência, procedimentos metodológicos são expostos, acompanhados pela análise, pela apresentação dos resultados e pelas considerações finais. Com este estudo, se espera contribuir para a construção científica no campo da formação

docente, especialmente, em espaços colaborativos. Além disso, pela ênfase nos princípios relacionados às práticas colaborativas, tem-se a intenção de indicar um caminho possível para a constituição de outros espaços, produzidos sob tal dinâmica, quando estes são idealizados, ainda que sejam desafiadores, pelas características que os constituem.

II Colaboração como contexto de formação docente

O trabalho colaborativo, segundo Fiorentini (2004), pode ser sistematizado através de três princípios característicos: a) voluntariedade, identidade e espontaneidade; b) liderança compartilhada ou corresponsabilidade; c) apoio e respeito mútuo (Figura 1). Para este autor, a autenticidade de um grupo formado sob o viés colaborativo requer o engajamento voluntário e espontâneo, sem haver coação por agentes externos, ainda que estes sujeitos possam prestar alguma categoria de apoio, mediação ou assessoria ao grupo.

Figura 1: Princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo



Fonte: Adaptado de Fiorentini (2004)

Práticas colaborativas carecem do comprometimento de todos os envolvidos, de forma que estes cumpram e façam cumprir os acordos e os propósitos do grupo, o que pode levar um certo tempo, já que "a busca de entendimento comum tem relação com a construção de um sentido de pertencimento e de compromisso compartilhado com o projeto e trabalho em grupo" (FIORENTINI, 2004, p. 56). Além disso, é natural que alguns integrantes se sintam mais à vontade para coordenar o processo, o que pode, em alguns casos, gerar tensões e conflitos

decorrentes de relações internas de poder (FIORENTINI, 2004; SANTANA; BARBOSA, 2018). Tal situação, embora desafiadora, oportuniza o crescimento mútuo dos participantes (SANTANA; BARBOSA, 2018).

Apoio e respeito mútuo são fundamentais à constituição de alianças colaborativas (FIORENTINI, 2004). O respeito está associado à disposição em ouvir e partilhar os conhecimentos e experiências pedagógicas, também referentes às dificuldades e aos desafios profissionais. Já o apoio (intelectual, técnico ou afetivo) possibilita aos professores buscarem, através de relações colaborativas, soluções para as problemáticas socializadas, sendo um espaço aberto à crítica construtiva (*Ibidem*).

Boavida e Ponte (2002) também atribuem e apresentam três ideias-chave, necessárias para o desenvolvimento de um projeto colaborativo, nomeadamente: a confiança, o diálogo e a negociação. Para eles, o trabalho em grupo precisa beneficiar a todos os envolvidos, valorizando o diálogo e a confiança, negociando de forma aberta e constante, as responsabilidades e os compromissos coletivos, haja vista as experiências e as expectativas dos diferentes sujeitos envolvidos no trabalho em conjunto.

Aliás, a Educação Estatística tem sido temática de pesquisa e de formação no âmbito do contexto colaborativo, com professores que atuam em diferentes níveis e instituições de ensino (NACARATO; GRANDO, 2013; LOPES; MENDONÇA, 2017; CONTI, 2018), como se propõe no Grupo MoSaiCo Edu. Sob esta perspectiva, como contribuições de práticas colaborativas, Conti (2018, p. 280) evidencia as aprendizagens partilhadas e o desenvolvimento profissional dos professores, visto que neste espaço os educadores podem "estudar, problematizar, refletir, investigar e escrever sobre a complexidade de ensinar e aprender Estatística".

Portanto, à luz da reflexão teórica apresentada, consideram-se os princípios colaborativos (Figura 1), norteadores das ações de pesquisa e de formação do Grupo MoSaiCo Edu, especialmente os propostos por Fiorentini (2004), neste caso, sob a perspectiva de professores inseridos nestes espaços coletivos. À vista disso, para esta investigação, após a apresentação dos procedimentos metodológicos, estudos referentes à formação do professor em contextos colaborativos são aproximados às análises, os quais contribuem para se compreender que elementos caracterizam essa dinâmica de estudo e trabalho, tendo em vista as narrativas de um grupo de professores.

III Procedimentos metodológicos da pesquisa

Este estudo exploratório, caracterizado como qualitativo e descritivo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), segue os procedimentos de um Estudo de Caso (YIN, 2010), sendo o Grupo MoSaiCo Edu, o caso analisado. É, portanto, sob a ótica dos princípios fundamentais ao trabalho colaborativo (FIORENTINI, 2004), que esta pesquisa se propõe a responder o seguinte questionamento: quais indícios relativos aos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo permeiam e fundamentam as práticas colaborativas de um grupo de professores em Educação Estatística?

Para essa pesquisa, foram audiogravados, transcritos e analisados os sete primeiros encontros do Grupo MoSaiCo Edu, realizados entre agosto de 2018 e junho de 2019, momentos nos quais, dentre outras temáticas, os professores partilharam suas compreensões e motivações associadas à participação no Grupo MoSaiCo Edu, enquanto narravam suas experiências pessoais e profissionais no âmbito da Educação Estatística. As análises se basearam nos pressupostos metodológicos do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) que, por meio da tabulação e da organização de dados qualitativos, possibilita reconstituir um pensamento coletivo (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005).

No DSC, segundo Lefèvre e Lefèvre (2005), são consideradas quatro figuras metodológicas, nomeadamente: Expressões-Chave (ECH); Ideias Centrais (IC); Ancoragens (AC); e o próprio discurso-síntese (DSC). Nesta perspectiva, nas transcrições dos encontros do Grupo foram selecionadas as ECH, sendo estas, trechos representativos das narrativas dos professores, tendo em vista o propósito da pesquisa. A estas ECH foram atribuídas IC, as quais sintetizaram o conteúdo discursivo manifestado nas ECH, a saber: pesquisar a própria prática; troca com os pares; participação voluntária e espontânea no grupo; avaliação do grupo/encontro; motivação para estar no grupo/encontro.

Já nas AC, que representam a manifestação linguística de uma determinada teoria ou ideologia, foram indicados os três princípios fundamentais dos grupos colaborativos, descritos por Fiorentini (2004): a) voluntariedade, identidade e espontaneidade; b) liderança compartilhada ou corresponsabilidade; c) apoio e respeito mútuo. Por fim, tem-se a construção do discurso-síntese "formação docente por meio da colaboração entre os pares" (exposto na próxima seção), gerado pela aproximação das ECH cujas IC se relacionaram às questões colaborativas e que foram identificadas nas ações do Grupo.

É importante descrever algumas ações de pesquisa realizadas, tendo em vista a produção das análises propostas por Lefèvre e Lefèvre (2005). Dentre elas, a inserção de conectivos de

ligação (“ou seja”, “então”, “aliás” etc.), indicados no discurso (Quadro 1) por meio da ferramenta sublinhado; a organização das narrativas em uma sequência de ideias que estruturam o texto com um início, meio e fim; e a eliminação de ideias repetidas e que não representam o coletivo do Grupo MoSaiCo Edu.

IV Apresentação e análise dos resultados

À luz dos princípios característicos do trabalho colaborativo (FIORENTINI, 2004), o discurso-síntese (Quadro 1) tem as análises apresentadas na sequência deste texto. É importante destacar que este discurso traz a apreensão do professor[58] ao conhecer os demais participantes, a relevância dos encontros para a construção de aprendizagens e de conhecimentos docentes, bem como para a partilha dos desafios e das dificuldades atreladas à prática pedagógica, também no contexto da Educação Estatística.

Quadro 1: Discurso-síntese: “formação docente por meio da colaboração entre os pares”

O primeiro dia [do/no grupo] é sempre bem apreensivo. Quando eu cheguei ali eu vi – tem alguém ali esperando –, aí eu sentei do lado. Depois, quando eu vi o pessoal, eu vi que são caras conhecidas, aí a gente fica mais a vontade pra falar. Vale destacar que o grupo é aberto, ou seja, quer participar, participa. Não adianta querer obrigar que não dá certo. Se a pessoa tem interesse, acho que conta – “Ah, como é que eu venho? Não tô atuando! Eu quero muito voltar a estudar e não tô atuando!” – vem pro grupo! Se chegar um dia e eu resolver dizer assim pra vocês: “Ah, hoje eu não tô a fim de falar nada! A minha aula não foi boa, não tô a fim de falar, tô de mau humor”. Teve gente, às vezes, que contou: “Ah, não vou conseguir vir porque não fiz a leitura”. Vem sem a leitura, pois não é uma aula, não é tema, é só pra gente discutir ideia. Então, pode vir de qualquer jeito! A gente combinou de fazer isso hoje, mas se alguém não se sentir à vontade – “hoje eu não tô a fim de falar” –, tranquilo, hoje não fala, hoje vamos só escutar. Então, o que me traz aqui, nesse tipo de grupo, é ouvir os outros e já ir aprendendo alguma coisa, também, de repente, passar alguma coisa que eu já sei, que eu aprendi. Ou seja, a minha motivação pra tá aqui é sempre os desafios que a gente tem em sala de aula, aprender mais como trabalhar, conhecimento, colaborar no que eu puder e absorver o que eu puder. Aliás, quando eu comecei a vir pra cá [grupo] vocês começaram a falar do projeto, que vocês aplicavam nas escolas de vocês, que era de fazerem os alunos fazerem um questionário e pesquisarem. Eu disse: bah, mas é agora! Eu também tenho que fazer isso. Sempre que eu ia em alguns congressos eu já voltava muito feliz, porque tu vê ideias diferentes e tu pensa: “vou fazer diferente”. Nesse grupo, eu não só vejo ideias, como eu já tô fazendo. Também, fiquei cheia de vontade de enxergar isso, principalmente para gente analisar as fragilidades, o que eu faço errado e o que eu posso fazer melhor. Em geral, a prática fica na sala de aula, e quem tá na sala de aula tem as experiências que quem tá fora não tem, mas a gente não registra isso de uma maneira que outra pessoa possa ter acesso pra contribuir na sua prática também, pois a gente tem essa ideia de que precisa tá lá na faculdade pra produzir um artigo. Inclusive, os eventos que a gente participa, basicamente, são alunos da pós que tão pesquisando e tem pouca participação de quem tá lá na Educação Básica, que tem as experiências com as crianças e os adolescentes. Eu acho que a gente precisa muito ler, escrever essas coisas legais que a gente faz e ler outras experiências de como é que a gente vai fazer. A responsabilidade nossa assim, enquanto grupo, que pode passar a produzir um conhecimento da gente publicar e socializar, sendo a responsabilidade maior ainda de fazer certo. Logo, a necessidade desses encontros, dessas trocas pra um professor, esteja atuando ou não pois a gente tem umas ideias, às vezes, a gente não enxerga as outras potencialidades que tem, assim como nossas limitações. Eu fico muito focada ali, naquilo ali e não vejo, não respiro outras coisas, sabe? No entanto, vendo aqui, eu consigo respirar, consigo ter visões de outros. Pode ser uma lamentação, que, às vezes, a gente chega aqui e lamenta, bem ou mal, traz

[58] Nas análises, optou-se por empregar “professor” para representar as narrativas do coletivo do Grupo. Além disso, foram mantidas as falas originais dos participantes do Grupo, sem quaisquer tipos de correções.

coisas novas e diferenciadas. Também, ninguém sabe mais que ninguém, todo mundo tem fragilidade, todo mundo tem potencialidade, ou seja, é hora de trocar. Eu tô saindo daqui levando essa ideia dos projetos que eu vou deixar de usar mais a aula expositiva pra usar mais a questão do projeto. Também tenho curiosidade de ouvir outras pessoas que tenham trabalhado nessa metodologia de ensinar como projeto e não separadamente como eu ensino.

Fonte: Acervo das autoras (2020)

Nas análises propostas por este artigo, apresenta-se indícios dos princípios do trabalho colaborativo, haja vista os registros produzidos no Grupo MoSaiCo Edu. Diante desse cenário, destaca-se a inquietação externada pelos professores nos momentos iniciais – "*o primeiro dia é sempre bem apreensivo.* [...] *quando eu vi o pessoal, eu vi que são caras conhecidas, aí a gente fica mais à vontade pra falar*" (Recorte do DSC). Tem-se, nesse caso, um estranhamento inicial, já que os educadores desconheciam os nomes dos demais participantes. Quando os docentes compreenderam que se tratava de pessoas já conhecidas, pelo menos para uma parte deles, se sentiram mais confiantes e abertos para se relacionarem uns com os outros, confirmando o que vem sendo manifestado sobre a importância das relações de confiança em contextos construídos sob o viés colaborativo.

Segundo Martins, Curi e Borelli (2021, p. 217-218), para que um grupo se torne colaborativo é necessário que haja "o fortalecimento dos aspectos relacionais entre os integrantes, desprendido de qualquer sentimento de poder, a confiança em si e no outro, a dialética sobre as práticas de sala de aula e a negociação de sentidos para as tomadas de decisões". À vista disso, evidencia-se, como características do trabalho colaborativo entre professores, o estabelecimento de relações de confiança entre os integrantes e com os propósitos do grupo. No caso do MoSaiCo Edu, o objeto de trabalho coletivo de relaciona aos processos pedagógicos em Educação Estatística, unindo os professores em prol dessa temática, logo, refletindo no sentido de pertencimento e nas trocas de aprendizagens, conforme ilustrado no discurso – "*Sempre que eu ia em alguns congressos eu já voltava muito feliz, porque tu vê ideias diferentes e tu pensa: "vou fazer diferente". Nesse grupo, eu não só vejo ideias, como eu já tô fazendo*" (Recorte do DSC).

Como apontam alguns pesquisadores nessa área, ainda que se proponha a constituição de um espaço voltado ao diálogo e à interação (FIORENTINI, 2013), a colaboração não é um processo automático e simples, pois requer tempo e o enfrentamento de diferentes desafios (FERREIRA, 2003), além da formação de relações de confiança e de identificação entre os envolvidos e os propósitos definidos no coletivo (FIORENTINI, 2004), como já descrito. É neste contexto que se compreende que a identificação entre os integrantes do grupo e pela

dinâmica colaborativa, como exposto por Fiorentini (2004), não requer, necessariamente, a presença de sujeitos com os mesmos conhecimentos ou advindos de ambientes culturais semelhantes, mas sim, pessoas dispostas a dividirem suas experiências, a partir de um interesse em comum.

A heterogeneidade (na atuação profissional e no percurso formativo), nesse caso, se apresenta como uma característica que pode contribuir às aprendizagens compartilhadas entre os participantes de grupos cuja dinâmica é colaborativa (BOAVIDA; PONTE, 2002; FERREIRA, 2003; FIORENTINI, 2013; GRANDO; NACARATO, 2013). Isto, pois, como acontece no Grupo MoSaiCo Edu, espaço onde se integra profissionais em formação inicial, Pedagogos e professores de Matemática e Estatística, advindos da universidade e das escolas (públicas e privadas), os educadores trazem distintos olhares e perspectivas sobre os conhecimentos específicos e pedagógicos, também no que diz respeito à Estatística, a contar pelo contexto e pelo currículo em que desempenham suas funções.

Compreende-se que, conforme posto por Fiorentini (2013, p. 69), os profissionais que atuam nas escolas partilham entendimentos das condições e das possibilidades sobre esse contexto, mobilizando e construindo conhecimentos "situados na complexidade de suas práticas"; os acadêmicos e professores universitários compreendem "as teorias e metodologias a partir das quais produzem análises, interpretações e compreensões das práticas escolares vigentes, problematizando-as e desnaturalizando-as"; já os futuros professores detêm "*habilidades no uso das tecnologias de informação e comunicação e uma maior proximidade ou compreensão das culturas de referência dos alunos da escola básica*". Assim, mesmo para os que estão afastados da sala de aula, circunstância mencionada no discurso, a colaboração se torna uma possibilidade de promover aprendizagens coletivas, pois pode contribuir no processo formativo do outro, situação incentivada pelos próprios participantes do MoSaiCo Edu – "*não tô atuando! eu quero muito voltar a estudar e não tô atuando!*" *– vem pro grupo!*" (Recorte do DSC).

Além das questões da heterogeneidade do grupo, Costa (2020, p. 432) evidencia que a própria convivência e confiabilidade entre os professores tende a melhorar quando estes compreendem que a colaboração de todos é igualitária, pois "ninguém tem mais ou menos responsabilidades, pois o resultado obtido é do grupo, é de todos". Isso porque, no trabalho colaborativo se espera que as relações sejam horizontais (MARTINS; CURI; BORELLI, 2021), fato reconhecido no discurso – "*a gente não enxerga as outras potencialidades que têm, assim como nossas limitações", ou seja, "ninguém sabe mais que ninguém, todo mundo tem*

fragilidade, todo mundo tem potencialidade" (Recortes do DSC). Nessa situação, as experiências profissionais são analisadas sob uma perspectiva coletiva, quando são apontadas possíveis qualificações dessa prática (com fragilidades e potencialidades), refletindo, também, na prática dos demais membros, que passam a levar outras estratégias para a sala de aula, a contar pelas narrativas de seus pares.

Assim, na dinâmica colaborativa, os professores apoiam e respeitam os conhecimentos e as experiências uns dos outros, quando também expõem as dificuldades e os desafios atinentes à docência, buscando encontrar soluções para os problemas partilhados (FIORENTINI, 2004). Dito de outra forma, com base no respeito mútuo e no apoio intelectual, técnico e afetivo, além da abertura ao diálogo e às críticas construtivas são bem-vindas, dado que não há um único ponto de vista (FIORENTINI, 2004), pois a prática profissional tem suas próprias fragilidades e potencialidades, como mencionado.

Além do apoio e respeito mútuo, destaca-se o engajamento dos professores de forma voluntária e espontânea (FIORENTINI, 2004), vista na disposição destes para trabalhar juntos – "*o grupo é aberto, ou seja, quer participar, participa. Não adianta querer obrigar que não dá certo*" (Recorte do DSC). Para Fiorentini (2004), os docentes estabelecem alianças colaborativas, especialmente pelo apoio e pelas aprendizagens partilhadas, que os ajudam a enfrentar os desafios profissionais, as inovações curriculares e tecnológicas, além da formação e da pesquisa sobre a própria prática. Destarte, com base no discurso e nos referenciais mencionados, identifica-se entre os princípios colaborativos, o necessário comprometimento do professor com o grupo e com os demais integrantes, relação essa desprendida de qualquer obrigatoriedade ou imposição.

Assim, a colaboração propicia práticas de formação e desenvolvimento profissional pelo educador (e não para ou sobre ele), onde o professor é o protagonista desse processo, já que nos encontros são consideradas suas expectativas, experiências e conhecimentos profissionais (FIORENTINI, 2013). Desse modo, "obrigar" a participação do educador em um contexto de trabalho, como supracitado, ainda que este seja formado sob o viés colaborativo, a que Hargreaves (1998, p. 235) chamou "colegialidade artificial", gera práticas inflexíveis e ineficazes, o que pode prejudicar o exercício e as escolhas docentes, pela distância entre os objetivos e a realidade educativa.

A voluntariedade não está apenas na escolha em participar do Grupo, mas também na disposição do professor para se integrar nas atividades coletivas, envolvendo respeito às distintas formas de contribuição dos colegas. Um exemplo desta situação é apresentado no

discurso – "*se chegar um dia e eu resolver dizer assim pra vocês: Ah, hoje eu não tô a fim de falar nada! A minha aula não foi boa, não tô a fim de falar, tô de mau humor*". Ou ainda, nos acordos relativos às leituras – "*Ah, não vou conseguir vir porque não fiz a leitura". Vem sem a leitura*" (Recortes do DSC). Dessa forma, destaca-se a necessária pretensão do professor em participar do grupo, mesmo que, devido a questões pessoais e profissionais, este não tenha interesse em dividir suas vivências em determinado momento. Nesse caso, os encontros colaborativos demandam respeito dos demais integrantes para entender quando o colega quer mais ouvir do que falar ou, também, quando as tarefas combinadas não foram concluídas.

Nesta perspectiva, nos grupos é comum alguns professores expressarem abertamente suas opiniões e compreensões, enquanto outros preferem ouvir mais a falar, como também ocorreu no Grupo MoSaiCo Edu. Tal situação pode ser aproximada ao que Fiorentini (2004) aponta sobre os interesses e os pontos de vistas que orientam as ações dos professores, levando-os a apresentar diferentes contribuições e níveis de participação nas atividades planejadas no coletivo. Assim, embora no grupo se privilegie o trabalho coletivo, é indispensável o respeito às individualidades e à autonomia de cada integrante (CYRINO, 2018), o que também requer estabelecer relações seguras entre estes sujeitos, pois, "sem confiança dos participantes uns nos outros e sem confiança em si próprios não há colaboração" (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 7).

Essas questões também podem ser discutidas sob o viés da corresponsabilidade entre os participantes do grupo, já que a colaboração demanda um compromisso partilhado acerca dos acordos coletivos, haja vista os objetivos que orientam essa prática, o sentido de pertencimento, bem como um longo e contínuo trabalho em conjunto (FIORENTINI, 2004). Estes aspectos, embora não explicitados abertamente no discurso, também podem ser identificados nas ações do Grupo que, em seu princípio, demandaram um direcionamento inicial pelas professoras-pesquisadoras, especialmente, na sugestão de leituras e discussões, no movimento de formação e de convite aos educadores para participarem do MoSaiCo Edu, enquanto espaço de pesquisa e de formação colaborativa.

Desta forma, no ambiente colaborativo, mesmo com as atividades definidas no coletivo do grupo, estas precisam ser cuidadosamente negociadas e, constantemente, revistas, o que demanda flexibilidade do grupo quanto aos acordos, especialmente para "negociar objetivos, modos de trabalho, modos de relacionamento, prioridades e até significados de conceitos fundamentais" (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 7). Assim, mesmo com os "combinados" e a espera de que todos os professores possam trazer suas contribuições às discussões do Grupo, cada qual tem sua forma de participar – "*a gente combinou de fazer isso hoje, mas se alguém*

não se sentir à vontade – 'hoje eu não tô a fim de falar' –, tranquilo, hoje não fala, hoje vamos só escutar" (Recorte do DSC). Logo, tem-se, conforme evidenciado no trecho do discurso supracitado, o estabelecimento de um ambiente de acolhimento para os professores, onde é incentivado, não apenas partilhar experiências, mas respeitar quando estas são preservadas no âmbito individual.

Contextos colaborativos são espaços profícuos à construção de aprendizagens e conhecimentos docentes, especialmente por considerar a prática e as compreensões dos professores como ponto de partida (COELHO, 2010; PALANCH; MANRIQUE, 2016; CURI; MARTINS, 2018; COSTA, 2020). No discurso, o professor descreveu os motivos que o levavam optar pela formação colaborativa, aspectos que corroboram à ideia de ouvir e aprender com o outro – "*o que me traz aqui, nesse tipo de grupo, é ouvir os outros e já ir aprendendo alguma coisa, também, de repente, passar alguma coisa que eu já sei, que eu aprendi*" (Recorte do DSC). Logo, a perspectiva colaborativa associada às ações dos professores é promissora, nesse caso, na "produção de conhecimento mais significativa e de relevância, atrelada ao contexto educativo real", enquanto estes profissionais "compartilharem ideias, valores e compreensões por meio da socialização da elaboração de seus pensamentos e de sua prática" (D'AMBROSIO; LOPES, 2015, p. 11).

As aprendizagens e os conhecimentos compartilhados no Grupo fazem parte, portanto, do conjunto de razões pelas quais os professores optam por fazer parte de um contexto colaborativo – *"a minha motivação pra tá aqui é sempre os desafios que a gente tem em sala de aula, aprender mais como trabalhar, conhecimento, colaborar no que eu puder e absorver o que eu puder*" (Recorte do DSC). Ou seja, a ênfase sobre os interesses dos professores, neste caso, atrelado aos desafios vivenciados no contexto escolar e à produção de aprendizagens com seus pares, especialmente os relacionados às experiências profissionais, são propulsores de práticas colaborativas e podem contribuir à formação destes educadores, também no contexto da Educação Estatística.

Sobre a reciprocidade de aprendizagens, destaca-se, também, a adoção da metodologia de projetos pelo professor, haja vista as experiências partilhadas no Grupo MoSaiCo Edu – "*quando eu comecei a vir pra cá vocês começaram a falar do projeto, que vocês aplicavam nas escolas de vocês. [...] Eu também tenho que fazer isso*" (Recorte do DSC). Neste sentido, o grupo colaborativo se torna um contexto favorável à aprendizagem, a contar pelos diferentes profissionais envolvidos, já que possibilita refletir, analisar e problematizar as práticas pedagógicas e curriculares, além de "negociar as mudanças desejáveis e possíveis dessa prática"

(FIORENTINI, 2013, p. 69), como, neste caso, quando os projetos passaram a ser considerados no repertório de práticas educativas para ensinar Estatística, a partir das discussões e das interações coletivas.

Dessa forma, pelas especificidades que envolvem os projetos, se pode considerar que, ao vivenciar os encontros colaborativos sob o contexto do ensino de Estatística, tem-se a produção de aprendizagens próprias a essa área, especialmente, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE) (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2021a; 2021b; 2022). Isto, pois, conforme descrito por Schreiber e Porciúncula (2021b), quando essa proposta é desenvolvida em sala de aula, tem-se a mobilização e a produção de um conjunto de entendimentos profissionais docentes nesse âmbito, manifestado nas práticas e nas estratégias adotadas pelos professores em situações concretas de ensino.

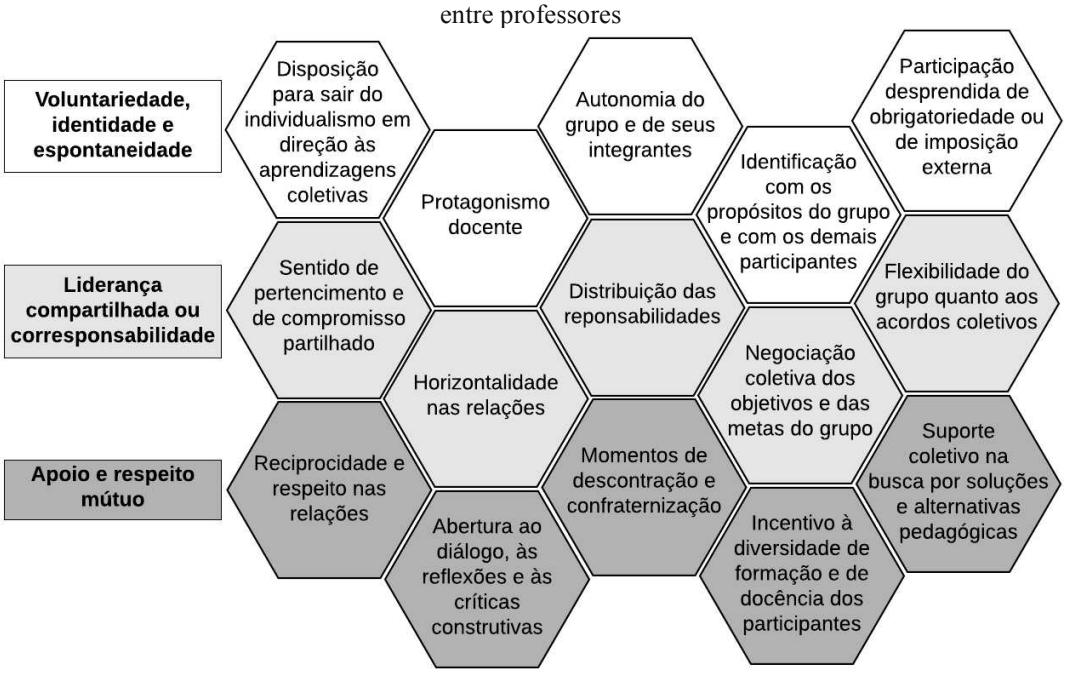
Para Makar e Fielding-Wells (2011), contextos colaborativos contribuem no desenvolvimento profissional dos professores, por meio da validação, da colegialidade, do compartilhamento de recursos, experiências e responsabilidades, apoiando-os nas suas experiências iniciais com as investigações estatísticas (aqui chamado "projetos"). Com isso, pode-se identificar mudanças nos próprios referenciais teórico-metodológicos que orientam a prática, ou seja, nos modelos pedagógicos (BECKER, 2012) – "*eu tô saindo daqui levando essa ideia dos projetos que eu vou deixar de usar mais a aula expositiva pra usar mais a questão do projeto*" (Recorte do DSC). Assim, as reflexões desencadeadas no trabalho colaborativo contribuem para o professor sair da zona de conforto (COSTA, 2020), além ampliar seus conhecimentos relacionados a forma de ver o processo de ensino e de aprendizagem (PALANCH; MANRIQUE, 2016).

Ademais, contextos colaborativos possibilitam o rompimento do isolamento, relacionado à cultura do individualismo (HARGREAVES, 1998), em detrimento das aprendizagens coletivas (COELHO, 2010), fato registrado no discurso – "*eu fico muito focada ali, naquilo ali e não vejo, não respiro outras coisas, sabe? No entanto, vendo aqui, eu consigo respirar, consigo ter visões de outros*" (Recorte do DSC). Tal situação pode ser aproximada ao que Shulman (2014, p. 212) traz sobre a docência que, em geral, acontece sem a audiência de seus pares, sendo "extenso o conhecimento potencialmente codificável que pode ser extraído da sabedoria da prática". Logo, o grupo representa um espaço favorável ao abandono do individualismo em direção às práticas coletivas, quando há um reconhecimento do professor em relação ao depoimento do outro colega, sendo este, portanto, um indício da promoção de práticas colaborativas entre professores.

Por outro lado, o professor destacou o Grupo como um espaço para expressar suas aflições e angústias, além das trocas de aprendizagens – "*às vezes, a gente chega aqui e lamenta, bem ou mal, traz coisas novas e diferenciadas*" (Recorte do DSC). Isto acontece, pois nos encontros há momentos "para bate-papo informal, reciprocidade afetiva, confraternização e comentários sobre experiências e episódios da prática escolar" (FIORENTINI, 2004, p. 59), a que se chamou no DSC de "lamentações", ou dilemas (MERSETH, 2018), pois quem os escuta, como lembra Alves (2007), são colegas de profissão que, possivelmente, já vivenciaram situações semelhantes. Aqui, se observa ser habitual os professores buscarem no grupo partilhar, não apenas questões relativas aos objetivos do encontro, mas suas próprias expectativas e angústias pessoais e profissionais. Nesse ponto de vista, caracteriza-se, como um princípio fundamental à formação de espaços colaborativos entre professores, a abertura do grupo e de seus integrantes à promoção de espaços e de momentos de descontração e confraternização.

Haja vista os resultados apresentados, tem-se na Figura 2 a sistematização do conjunto de indícios referentes aos princípios característicos do trabalho colaborativo, postos por Fiorentini (2004), que embasaram as discussões deste trabalho. No centro de cada hexágono são descritos indicadores relacionados à dinâmica colaborativa, em termos cognitivos, afetivos e relacionais, identificados nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu.

Figura 2: Síntese dos indícios referentes aos princípios característicos e constitutivos de grupos colaborativos entre professores



Fonte: Acervo das autoras (2021)

Nesta perspectiva, se destaca a horizontalidade nas relações advindas de práticas colaborativas, a participação desprendida de obrigatoriedade ou imposição externa e abertura ao diálogo, às reflexões e às críticas construtivas, onde há respeito, suporte e reciprocidade nas relações, a contar pela confiança própria e em seus pares, bem como pela identificação com os propósitos do grupo e com os demais educadores. O professor é o protagonista quando colabora, já que deixa o individualismo para partilhar e construir aprendizagens e conhecimentos no contexto coletivo. Assim, os diálogos desencadeados nas rodas de conversa, com momentos de descontração e confraternização, são flexíveis e negociáveis, especialmente encorajados pela autonomia e pela diversidade, formativa e de trabalho docente, além da ênfase sobre os interesses dos professores envolvidos no coletivo. Portanto, contextos colaborativos, como o Grupo MoSaiCo Edu, podem contribuir à formação e ao desenvolvimento profissional do professor no contexto da Educação Estatística que, juntos, buscam soluções e alternativas para as vivências profissionais experienciadas em sala de aula.

V Considerações finais

Neste artigo foram sistematizados indícios referentes aos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo, tendo em vista os aspectos abordados por Fiorentini (2004) no que se refere à formação docente sob tal dinâmica de trabalho e estudo, analisados a partir das narrativas partilhadas por professores participantes do Grupo MoSaiCo Edu. Com isso, foram identificados 15 indícios do trabalho colaborativo, são eles: disposição para sair do individualismo em direção às aprendizagens coletivas; protagonismo docente; autonomia do grupo e de seus integrantes; identificação com os propósitos do grupo e com os demais participantes; participação desprendida de obrigatoriedade ou imposição externa; sentido de pertencimento e de compromisso partilhado; horizontalidade nas relações; distribuição das responsabilidades; negociação coletiva dos objetivos e das metas do grupo; flexibilidade do grupo quanto aos acordos coletivos; reciprocidade e respeito nas relações; abertura ao diálogo, às reflexões e às críticas construtivas; momentos de descontração e confraternização; incentivo à diversidade de formação e de docência dos participantes; suporte coletivo na busca por soluções e alternativas pedagógicas.

Sob essa perspectiva, destaca-se o grupo, enquanto espaço de trabalho e estudo coletivo, favorável à integração das atividades educacionais e de pesquisa, oportunizando diálogos,

reflexões, relatos de situações cotidianas e críticas construtivas, além de conversas descontraídas, onde se estabelecem relações de confiança e de cumplicidade. Tem-se, dessa forma, contribuições dessas características para a adesão dos educadores em contextos que se pautam na colaboração, já que nessa dinâmica são valorizadas as expectativas, as experiências e os conhecimentos profissionais docentes, a contar pela horizontalidade e heterogeneidade assumida entre os integrantes do grupo.

Nesse movimento de tornar-se colaborativo, os próprios educadores se mostraram incentivadores da participação dos demais nos encontros, assim como manifestam respeito em relação às características individuais e à autonomia de seus pares. À vista dos resultados ora apresentados, acredita-se na necessária flexibilidade do grupo quanto aos acordos coletivos e à distribuição das responsabilidades, embora possa haver momentos de maior envolvimento de uns, se comparado a outros, especialmente na indicação de leituras e na condução dos momentos de discussões e reflexões.

No contexto específico da Educação Estatística, o trabalho desenvolvido no Grupo MoSaiCo Edu se mostrou potencializador de aprendizagens no âmbito dos projetos estatísticos, desenvolvidos sob a perspectiva investigativa, logo, oportunizando a produção de compreensões profissionais próprias ao ensino e à aprendizagem nessa área. Desse ponto de vista, ao partilharem experiências em um espaço de aprendizagens coletivas, os professores podem aprofundar e ampliar compreensões profissionais, recebendo suporte de seus pares para a realização de atividades envolvendo projetos, haja vista as especificidades dos diferentes contextos educacionais envolvidos, bem como para buscar solução e alternativas pedagógicas.

Mostrou-se, por meio dessa experiência de reflexão e problematização de práticas e perspectivas sobre o processo pedagógico, os grupos colaborativos como contextos propícios para a formação e o desenvolvimento profissional do professor, desde que este esteja disposto a sair do isolamento e da sua zona de conforto em prol de atividades coletivas. Portanto, estes resultados podem contribuir nas discussões sobre a formação docente no viés colaborativo, já que compreender os princípios que fundamentam os contextos desenvolvidos sob essa dinâmica favorece o estabelecimento de outros grupos como estes, considerando as potencialidades e os condicionantes atrelados a tais práticas.

VI Referências

ALVES, F. T. O. **Quando professoras se encontram para estudar matemática: saberes em movimento**. 2007. 176 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2ª Edição. Porto Alegre: Penso, 200p, 2012.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002. p. 43-55.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. BH: Autêntica Editora, 2011.

COELHO, M. A. V. M. P. **Os saberes profissionais dos professores**: a problematização das práticas pedagógicas em estatística mediadas pelas práticas colaborativas. 2010. 228 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

CONTI, K. C. O estudo da Estatística num contexto colaborativo: o gráfico de setores. **REnCiMa**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 265-282, mai. 2018. https://doi.org/10.26843/rencima.v9i2.1667.

COSTA, L. F. M. Trabalho colaborativo na formação inicial do professor que ensina Matemática. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 7, p. 421-437, nov. 2020. https://doi.org/10.26843/rencima.v11i7.2629.

CURI, E.; MARTINS, P. B. Contribuições e desafios de um projeto de pesquisa que envolve grupos colaborativos e a metodologia Lesson Study. **Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 478-497, mai./ago. 2018. https://doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8454.

CYRINO, M. C. C. T. Grupos de estudo e pesquisa e o movimento de constituição da identidade profissional de professores que ensinam matemática e de investigadores. **REnCiMa**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 01-17, dez. 2018. https://doi.org/10.26843/rencima.v9i6.2062.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015. https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a01.

FERREIRA, A. C. **Metacognicão e desenvolvimento profissional de professores de matemática**: uma experiência de trabalho colaborativo. 2003. 390 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 1ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.

FIORENTINI, D. A investigação em educação matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, año 8, n. 11, p. 61-82, 2013.

GRANDO, R. C.; NACARATO, A. M. As potencialidades do trabalho colaborativo para o ensino e a aprendizagem em estocástica. In: NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C. (Orgs.). **Estatística e probabilidade na Educação Básica**: professores narrando suas experiências. 1ª Edição. Campinas: Mercado de Letras, 2013, p. 11-32.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempo de mudança**. Porto: Edições ASA, 1998.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: Educs, 2005.

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. **Trilhas investigativas em educação estatística narradas por professores que ensinam matemática**. 1ª Edição. Campinas: Mercado das Letras (Série Educação Estatística), 2017.

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. O percurso do GIFEM: um grupo que se tornou colaborativo. **Com a Palavra, o Professor**, Vitória da Conquista, v. 6, n. 14, jan./abr. 2021. https://doi.org/10.23864/cpp.v6i14.671

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária. 99p, 1986.

MAKAR, K.; FIELDING-WELLS, J. Teaching Teachers to Teach Statistical Investigations. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.). **Teaching Statistics in School Mathematics – Challenges for Teaching and Teacher Education**: A Joint ICMI/IASE Study, 2011, p. 347-358. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0

MARTINS, P. B.; CURI, E.; BORELLI, S. S. Contextos de Colaboração e Reflexão entre professores e formadores que ensinam Matemática num Projeto de Pesquisa envolvendo Estudos de Aula. **Com a Palavra, O Professor**, Vitória da Conquista, v. 6, n. 14, p. 211-231, jan./abr. 2021. https://doi.org/10.23864/cpp.v6i14.651

MERSETH, K. K. **Desafios reais do cotidiano escolar brasileiro**: 22 dilemas vividos por diretores, coordenadores e professores em escolas de todo o Brasil/ coordenação Katherine K. Merseth; organização Instituto Península. São Paulo: Moderna, 2018.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C. **Estatística e probabilidade na Educação Básica**: professores narrando suas experiências. Campinas: Mercado de Letras, 2013.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C.; TORICELLI, L.; TOMAZETTO, M. Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processo de formação. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Orgs.). **A formação do professor que ensina matemática**: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 197-212.

PALANCH, W. B. L.; MANRIQUE, A. L. Ações colaborativas universidade – escola: formação de professores que ensinam matemática em espaços colaborativos. **Revista Eletrônica de Educação, São Carlos**, v. 10, n. 2, p. 188-202, mai. 2016. https://doi.org/10.14244/198271991597

PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. Projetos de Aprendizagem. I: PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. (Orgs.). **Educação Estatística**: Ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior. 1ª Edição. Curitiba: CRV. 2015, p. 133-141.

SANTANA, F. C. M.; BARBOSA, J. C. As relações pedagógicas em um Trabalho Colaborativo envolvendo professores de Matemática: do conflito à gestão. In: CYRINO, M. **Temáticas Emergentes de Pesquisas sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática**: Desafios e Perspectivas. Brasília: SBEM, 2018, p. 19-42.

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas. **Zetetiké**, Campinas, v. 29, p. 1-25 – e021003, mai. 2021a. DOI: https://doi.org/ 10.20396/zet.v29i00.8661814

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Conhecimentos mobilizados por professores ao refletir sobre o percurso formativo e a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística. **Tear**: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Porto Alegre, v. 10, n. 2, dez. 2021b. DOI: https://doi.org/10.35819/tear.v10.n2.a5384

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Formação colaborativa de professores: a afetividade como parte dos conhecimentos docentes para ensinar estatística. **Revemat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, Ed. Especial: Pesq. Form. Prof. Ens. Mat, p. 01-27, jan./dez. 2022. DOI: https://doi.org/10.5007/1981-1322.2022.e82038

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Tradução: Leda Beck. Revisão técnica: Paula Louzano. DOI: https://doi.org/10.18676/cadernoscenpec.v4i2.293

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4ª edição. Tradução Ana Thorell. Porto Alegre: Bookman, 2010.

6. Síntese dos resultados da pesquisa

A pesquisa que originou este estudo oportunizou descrever a configuração de um modelo para a Base de conhecimentos profissionais para o ensino de Estatística. A Base proposta foi organizada em categorias e domínios[59], os quais emergiram ao longo do estudo e dos referenciais teóricos considerados, especialmente, os de Shulman (1986; 2014). Destaca-se, também, o papel das pesquisas de Grossman (1990), orientada, em seu doutorado, pelo próprio Shulman. Ela vem desenvolvendo trabalhos sobre os conhecimentos docentes, inclusive, propôs um modelo que inspirou e influenciou a realização do presente estudo de doutorado. Assim, no decorrer desta síntese, categorias e domínios são nomeados, considerando o conjunto de componentes inicialmente proposto por Shulman (2014) e as especificidades da área da Estatística, caminho esse que leva à proposição da Base e, nesse caso, da tese.

A partir dos resultados expostos, são apresentadas quatro categorias principais, a saber: Conhecimento do Conteúdo Estatístico (CCE), Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), Conhecimento do Contexto Educacional Geral (CCEG) e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE). Essas categorias agrupam um conjunto de domínios profissionais docentes, em sua maioria, específicos da Estatística e que descrevem entendimentos próprios do professor, orientando sua prática profissional. Logo, entende-se, assim com descreve Grossman (2002), as compreensões docentes como um sistema interligado de entendimentos profissionais, o que se opõe à ideia de componentes isolados.

Para isso, é necessário se apresentar, em cada categoria e seus respectivos domínios, uma breve síntese dos resultados, em sua maioria já publicados (Quadro 1). Isso é preciso tendo em vista ilustrar as discussões realizadas no Grupo MoSaiCo Edu, já que essas possibilitaram a construção da Base de conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística. Além desse resumo, são tecidas considerações acerca de cada categoria e seus domínios. Em alguns momentos, são explicitados conhecimentos observados; em outros, descritas as compreensões esperadas na formação e no desenvolvimento dos professores em Estatística.

[59] Shulman (2014), ao descrever a Base de conhecimentos para o ensino, nomeou as compreensões docentes a partir de sete "categorias". Assim, optou-se por seguir essa mesma nomenclatura para os componentes centrais da Base. Já para as subcategorias, inerentes a cada uma das categorias, utilizou-se a expressão "domínio", também citada por Shulman e, igualmente, por outros pesquisadores, como Ponte (1999, 2012).

Quadro 1: Sistematização das publicações que reúnem os resultados desta pesquisa de doutorado[60]

Título do periódico/evento/ volume/ número/ ano/ paginação	Título do artigo/trabalho	Foco principal de análise dos resultados
Zetetiké, v. 29, 2021, pp.1-25 – e021003	Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas	Estratégias pedagógicas para ensinar Estatística e o processo de aprendizagem dos educandos nessa área.
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia (Tear), v. 10, n. 2, 2021, p. 1-22.	Conhecimentos mobilizados por professores ao refletir sobre o percurso formativo e a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística	Reflexões sobre a formação e a prática pedagógica
Revemop, v. 4, e202217, 2022, p. 01-24	Avaliação da aprendizagem em Estatística: conhecimentos que emergem de um grupo de formação colaborativa de professores	Processos avaliativos gerais e no âmbito da aprendizagem em Estatística
Revemat, Ed. Especial: Pesq. Form. Prof. Ens. Mat., 2002, p. 01-27	Formação colaborativa de professores: a afetividade como parte dos conhecimentos docentes para ensinar estatística	Reflexões sobre aspectos afetivos no relacionamento dos discentes com a Matemática e a Estatística
Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), v. 13, n. 6, p. 1-25, dez. 2022	Conhecimentos docentes e Educação Estatística: um estudo sobre as competências estatísticas e as orientações curriculares na perspectiva de um grupo colaborativo de professores	Reflexões a respeito das competências estatísticas e sobre os documentos curriculares
XIV Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), jul. 2022, p. 01-11	Reflexões sobre a formação e a carreira docente: experiências e conhecimentos partilhados em um contexto de formação colaborativa	Reflexões sobre os processos formativos, experienciais e a carreira docente
Educação Matemática em Revista – RS, v. 2, n. 23, p. 112-124, nov. 2022	Formação docente na perspectiva colaborativa: princípios e práticas que unem universidade e escola em prol da Educação Estatística	Sistematização de indícios dos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Torna-se importante sublinhar o fato de haver uma categoria pedagógica de natureza geral, mobilizado e produzido pelos professores, mas que não se esgota na área da Estatística. Essa categoria, ainda que apresentado com base nas análises realizadas nesse estudo, poderá ser melhor discutida em trabalhos posteriores e em investigações que enfatizem o viés mais geral da base profissional docente, para além da Estatística. Ainda assim, pela importância que exerce, esse é apresentado e, no escopo desse estudo, analisado.

É evidente que os exemplos e as análises acerca dos conhecimentos docentes expostos não esgotam a riqueza de possibilidades na Educação Estatística, nem sequer é esse o objetivo da pesquisa. Desse modo, tem-se ciência de que há outros espaços e outras experiências

[60] É importante destacar que, nesta síntese, embora se reconheça a importância da normativa científica em relação às referências, optou-se por indicar o nome do periódico/evento, entre parênteses e em negrito, quando apresentado os resultados da presente pesquisa. Esta escolha objetiva evitar a excessiva repetição dos sobrenomes das autoras (SCHREIBER; PORCIÚNCULA), assim como a necessária inclusão de "a", "b" etc., ao final do ano de publicação, uma vez que todas as publicações da tese são datadas em 2021 e 2022.

educacionais, para além de grupos colaborativos, os quais merecem uma análise mais minuciosa. Ainda assim, espera-se contribuir às discussões nesse âmbito, indicando caminhos possíveis na formação profissional dos professores que lecionam na área da Estatística.

A partir desse cenário, tem-se a apresentação da síntese dos resultados a partir de cinco subseções. Nas quatro primeiras partes do capítulo, são abordadas as categorias centrais da Base (CCE, CPG, CCEG e CPCE). Essas são apresentadas por meio de seus domínios específicos e por figuras que sistematizam as compreensões docentes. Já no subcapítulo 6.5, é exposta a estruturação final da Base de conhecimentos docentes para o ensino de Estatística.

6.1 Área específica do conteúdo

Os estudos desta tese se respaldam no pressuposto de que o conhecimento do conteúdo, embora não seja suficiente à docência, é indispensável para o processo pedagógico (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005; SHULMAN, 2014), sendo, portanto, pré-requisito para o ensino. Conforme descrevem Ball, Thames e Phelps (2008, p. 404, tradução nossa), "os professores que não conhecem bem um assunto, provavelmente não terão o conhecimento necessário para ajudar os estudantes a aprender esse conteúdo". Nesse sentido, descrever as especificidades que norteiam o ensino de Estatística pode contribuir para as discussões sobre a Base profissional docente. Na visão de Grossman (1990), o conhecimento do conteúdo da disciplina é obrigatoriamente parte da Base, já que, sem ele, em termos de estruturas sintáticas e substantivas, pode haver equívocos do professor quando esse seleciona, organiza, leciona e reflete sobre a adequabilidade de materiais pedagógicos específicos.

À vista disso e com base nas experiências compartilhadas no MoSaiCo Edu, apresentam-se as discussões que evidenciaram o papel do Conhecimento do Conteúdo Estatístico (CCE)[61] em sala de aula e no suporte às demais compressões profissionais dos professores (**Zetetiké**, **Revemat**, **Revemop**, **Tear**, **REnCiMa**). Diante dessas condições, é exposta, no Quadro 2, uma síntese dos resultados publicados sobre o CCE, em cada um dos cinco artigos que apresentaram uma conceitualização sobre essa categoria de conhecimento, tendo em visa favorecer a construção de uma sistematização final acerca da Base profissional docente para o ensino de Estatística.

[61] No caso desta pesquisa, em sua tradução em língua inglesa, considera-se a seguinte expressão: *Statistical Content Knowledge (*SCK).

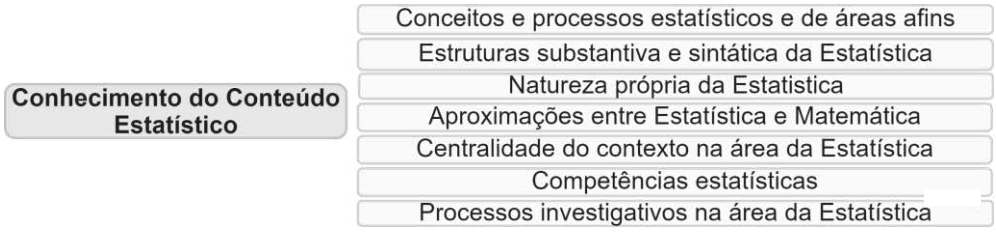
Quadro 2: Sistematização das análises atinentes ao Conhecimento do Conteúdo Estatístico

Periódico/ Evento	Resumo das análises acerca das compreensões docentes associadas ao Conhecimento do Conteúdo Estatístico (CCE)
Zetetiké	Ter um amplo e profundo conhecimento sobre o conteúdo estatístico, como representações gráficas e tabulares, medidas de tendência central e de dispersão, inferência estatística e probabilidade.
Revemat	Compreender o conteúdo estatístico, o qual fundamenta as escolhas das estratégias e recursos pedagógicos, a interpretação do currículo e dos materiais relacionados, os propósitos educacionais e as interações com os discentes.
Revemop	Compreender as estruturas e a organização interna dos conteúdos relacionados à Estatística, de forma a possibilitar ao professor, analisar a forma como os discentes interpretam e utilizam procedimentos estatísticos. Esse conhecimento também é mobilizado quando o educador precisa interpretar informações estatísticas presentes em formato textual, como no caso das respostas discursivas dos discentes.
Tear	Compreender, de forma ampla e profunda, os conteúdos estatísticos, tendo em vista a relevância deles nas ações pedagógicas.
REnCiMa	Ter domínio conceitual e processual no campo da Estatística, haja vista a escolha, a avaliação e a adaptação de materiais e estratégias pedagógicas, bem como na interpretação das compreensões dos discentes. Compreender o que representam e como podem ser desenvolvidas as competências estatísticas nas práticas pedagógicas Compreender a centralidade do "contexto" no âmbito da Educação Estatística.

Fonte: Acervo das autoras (2022)

A contar pelas compreensões associadas ao CCE, resumidas na Figura 1 e com base na sistematização exposta no Quadro 2, além de pesquisas no campo da Estatística, as quais descrevem especificidades que norteiam essa área, tem-se a definição do CCE a partir de sete domínios. Esses são nomeados por: a) conceitos e processos estatísticos e de áreas afins; b) estruturas substantiva e sintática da Estatística; c) natureza própria da Estatística; d) aproximações entre Estatística e Matemática; e) competências estatísticas; f) centralidade do contexto na área da Estatística; g) processos investigativos na área da Estatística.

Figura 1: Ilustração dos domínios do Conhecimento do Conteúdo Estatístico (CCE)



Fonte: Acervo das autoras (2022)

Embora nem todas as áreas da Estatística tenham sido abordadas nos encontros do MoSaiCo Edu, o primeiro domínio ilustra conhecimentos de conceitos e processos estatísticos

esperados, domínio-base dessa categoria e referência às demais compreensões profissionais. O segundo, estrutura substantiva e sintática da Estatística, é inspirado nos estudos de Shulman (1986) que descrevem a importância de o professor compreender conceitos e princípios da área de ensino, além dos métodos de investigação, das regras e dos procedimentos.

Os demais domínios do CCE detalham as características do conteúdo (Quadro 3), considerando que o professor precisa transformar suas próprias compreensões em prol da aprendizagem dos educandos. Assim, esse profissional necessita reconhecer a natureza da Estatística, as aproximações dela com a Matemática e as competências estatísticas enquanto propósitos educacionais, além da perspectiva contextual e investigativa da Estatística.

Quadro 3: Domínios do Conhecimento do Conteúdo Estatístico (CCE)

Conhecimentos e crenças do professor no âmbito do conteúdo de Estatística	
Domínios do CCE	**Descrição dos domínios do CCE**
Conceitos e processos estatísticos e de áreas afins	- Medidas de tendência central e de dispersão. - Representação de dados em gráficos e tabelas. - Variabilidade. - Inferência estatística e conceitos relacionados. - Terminologia e conceitos próprios da Estatística (tipos de pesquisa, população, espaço amostral, amostragem, acaso, aleatoriedade, variáveis, dados etc.). - Noções básicas de Probabilidade.
Estruturas substantiva e sintática da Estatística	Substantiva: ter conhecimento dos conceitos e princípios básicos da Estatística e de como esses são estruturados; Sintática: compreender a Estatística enquanto campo de conhecimento, aspectos históricos e as formas pelas quais novos conhecimentos são construídos e avaliados nessa área. Ter conhecimentos oriundos de pesquisas no campo da Educação Estatística.
Natureza própria da Estatística	Reconhecer a natureza estocástica e não-determinística da Estatística, bem como sua estrutura interdisciplinar e como ciência de análise de dados.
Aproximações entre Estatística e Matemática	Reconhecer as aproximações entre a Estatística e a Matemática, tendo em vista a importância das ferramentas e dos procedimentos matemáticos na Estatística.
Competências estatísticas	Compreender o que representam e como podem ser desenvolvidas as competências estatísticas (Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatísticos) na prática docente.
Centralidade do contexto na área da Estatística	Entender a centralidade das especificidades contextuais no âmbito da área da Estatística.
Processos investigativos na área da Estatística	Compreender o processo de planejamento de uma pesquisa, tais como coleta, organização e apresentação de dados estatísticos.

Fonte: Acervo das autoras (2022)

É perceptível, dessa forma, que o CCE envolve a compreensão do professor acerca das estruturas do conteúdo estatístico, que, nesse caso, são adaptadas às especificidades do ensino. Isso, por sua vez, inclui conceitos e processos, estrutura sintática e substantiva, processos

investigativos e suas especificidades, sua relação com outras áreas, bem como da própria natureza, da centralidade do contexto e das competências estatísticas. Nesse contexto, deve-se considerar os propósitos educacionais que orientam o ensino. É importante elucidar que essa categorização, por vezes, não se mostrou tão clara nos artigos de resultados, pois se compreendia, quando eles foram produzidos, que ainda era necessário um caminho mais amplo de reflexões para, então, a proposição de uma Base final relativo à docência. A partir da releitura desses artigos e dos referenciais teóricos, os domínios finais foram construídos. Esses são descritos na sequência do texto.

a. Conceitos e processos estatísticos e de áreas afins

Na pesquisa realizada, que analisou as narrativas partilhadas no Grupo MoSaiCo Edu, foi destacada a importância do conhecimento e de habilidades atinentes aos conceitos e aos processos estatísticos, já que esse domínio é fundamental às demais compreensões docentes. As referidas compreensões foram mobilizadas pelos professores, em especial, quando reconheceram o processo de aprendizagem e os equívocos dos educandos (**Zetetiké**, **Revemat, Revemop**), na escolha das estratégias e no uso de recursos pedagógicos próprios à Estatística (**Zetetiké, Revemop**). Ainda, quando os docentes realizaram uma interpretação das orientações curriculares (**Revemat**), na compreensão dos propósitos educacionais específicos dessa área (**Revemat**) e no âmbito avaliativo (**Revemop**).

A Estatística descritiva apareceu em destaque no primeiro artigo de resultados (**Zetetiké**), uma vez que os discentes, segundo os professores do MoSaiCo Edu, apresentavam dificuldades nessa área. As dificuldades dos discentes decaíam nas representações gráficas e tabulares e nas medidas de tendência central e de dispersão. As questões apontadas no artigo evidenciaram, mais especificamente: problemas na construção de gráficos e tabelas de dupla entrada; domínio exclusivo do algoritmo de cálculo da média; desconhecimento da mediana e confusão dessa medida com a média; desconexão entre vivências cotidianas e o conceito de moda; e problemáticas que envolveram a interpretação do desvio-padrão e da variância.

Nesta perspectiva de pesquisa, destacam-se o domínio do conteúdo estatístico pelo professor não apenas para que esse profissional possa identificar o que os discentes sabem ou não, mas também para que consiga intervir diante das dúvidas e dos equívocos compartilhados em sala de aula. Observa-se que, nesses momentos, são necessárias respostas rápidas e precisas do educador. Para Ball, Thames e Phelps (2008), essa é uma situação característica e que exemplifica os conhecimentos esperados do professor, uma vez que a prática pedagógica requer

habilidades de raciocínio sobre o conteúdo, para o ensino, as quais se diferem de outras áreas profissionais. Essas diferenciam-se em função de que são direcionadas e influenciadas pelo processo de aprendizagem dos estudantes.

Conhecimentos específicos, acerca das representações estatísticas, são indispensáveis aos professores que lecionam em disciplinas ou áreas que utilizam a Estatística. Nesse caso, os docentes precisam ler e interpretar gráficos e tabelas corretamente, ou seja, necessitam apresentar domínio sobre as representações gráficas e tabulares, com o intuito de que consigam formular questões adequadas, as quais contribuam à construção dessas habilidades pelos estudantes. Apesar disso, como apontam Batanero e Díaz (2010), muitos professores, inconscientemente, compartilham, com os discentes, dificuldades e equívocos no que se refere a ideias estatísticas fundamentais.

Em relação às medidas de tendência central, no artigo da **Zetetiké**, como já citado, foram descritas algumas dificuldades dos discentes, que podem ser reflexo de um ensino anterior descontextualizado e baseado em procedimentos algébricos. Pode-se afirmar, então, tendo em vista reverter esse quadro e promover um espaço de aprendizagem aos discentes, que o professor que leciona na área de Estatística precisa ter domínio conceitual e processual das medidas de tendência central (GROTH; BERGNER, 2006). Ainda, ele necessita reconhecer as propriedades que as constituem (no caso da média, ver STRAUSS e BICHLER, 1988[62]), além das compreensões correlatas, como a escolha da medida mais adequada para representar um conjunto de dados (GROTH; BERGNER, 2006; MCGATHA; COBB; MCCLAIN, 2002).

Dificuldades dos estudantes, ao interpretarem medidas de dispersão, foram mencionadas no artigo da **Zetetiké**, segundo relato dos professores do MoSaiCo Edu, ainda que os discentes demonstrassem entendimentos acerca do algoritmo de cálculo. Já em outro momento, os estudantes se envolveram em uma atividade relacionada ao estudo da variação em um ambiente de amostragem, quando analisaram a dispersão em torno da média do comprimento de "canudinhos de plástico", a partir da seleção de amostras desses materiais.

Em ambos os casos, os professores mobilizaram conhecimentos estatísticos no que se refere às medidas de dispersão, à variabilidade e ao seu papel na Estatística. Esses profissionais, desse modo, permitiram, através de atividades planejadas para esse fim, que os discentes enxergassem a variação nos dados para além da reprodução de fórmulas. Torna-se importante

[62] No caso da média, as propriedades indicadas por Strauss e Bichler (1988) são: a) a localização entre os valores extremos; b) a soma dos desvios a partir da média é zero; c) a influenciada por cada um e por todos os valores; d) a não coincidência, necessariamente, com um dos valores; e) o resultado em um número fracionário que não tenha equivalência na realidade física; f) os cálculo, valores nulos e negativos de um conjunto de dados são considerados; e g) o valor médio representa o conjunto de dados a partir do qual ele foi calculado.

mencionar que a onipresença da variabilidade e a sua quantificação e interpretação, para Cobb (1992), Reading e Shaughnessy (2004), representam objetivos centrais, os quais orientam cursos introdutórios de Estatística, inseridos, por Wild e Pfannkuch (1999), no eixo central do modelo de Pensamento Estatístico. Esse fato ressalta o necessário domínio de compreensões profissionais do professor nessa área, o qual pode iniciar o ensino com discussões informais sobre variabilidade (em representações gráficas e descrição de distribuições, dentre outras), antes de formalizar conceitos como intervalo, intervalo interquartil e desvio-padrão (GARFIELD et al., 2008).

Diante das condições expostas, aponta-se a importância de o professor reconhecer as características próprias de aprendizagem dos educandos, além de possuir domínio sobre o modo como esses compreendem e interpretam medidas de variação, tendo em vista desenvolver estratégias que enfatizem, como descrevem Garfield et al. (2008), a compreensão conceitual ao invés da memorização e dos cálculos. Já na proposta dos "canudinhos de plástico", foram mobilizados conhecimentos profissionais a respeito de variabilidade e amostragem, o que possibilitou a adaptação pedagógica de um material não-convencional ao ensino para resolver um problema associado ao raciocínio sobre a variação em uma situação de amostragem.

No caso dos princípios subjacentes à amostragem, o ensino precisa oportunizar aprendizagens sobre métodos e propriedades das distribuições amostrais. Ainda, necessita propiciar uma visão mais dinâmica acerca do processo de amostragem, já que são questões fundamentais para a compreensão da inferência estatística (WATSON; MORITZ, 2000). Essa última foi mencionada na **Zetetiké**, exemplificada em uma atividade em que foram comparadas duas proporções populacionais (teste de hipóteses), a partir de informações estatísticas divulgadas na mídia.

A inferência estatística, para Makar e Rubin (2017), é a área em que reside a "força" da Estatística, fornecendo, como apontam Cobb e Moore (1997), métodos pelos quais é possível tirar conclusões acerca da população utilizando informações extraídas de uma amostra. Com o intuito de se entender a inferência estatística, Harradine, Batanero e Rossman (2011) descrevem uma série de conceitos e experiências, dentre esses: uso de simulações para entender a variabilidade entre amostras; entendimento do papel da aleatoriedade na amostragem e facilidade com conceitos de probabilidade e suas conexões com as distribuições amostrais. Essas são, portanto, compreensões a serem desenvolvidas no processo pedagógico, logo, necessárias no domínio profissional do professor que lecionada conteúdos e disciplinas relacionadas à Estatística.

Na Base profissional docente, também pode-se inserir o conhecimento de conceitos e de processos relacionados à Probabilidade[63]. Esse assunto foi abordado na **Zetetiké**, a partir da identificação das dificuldades dos discentes e da descrição de atividades que envolveram probabilidade frequentista (sucessivos lançamentos de uma "tachinha/percevejo") e condicional (problema de Monty Hall). De forma mais geral, Gal (2002) descreve a importância de aprendizagens sobre noções básicas de Probabilidade no contexto do Letramento Estatístico, tendo em vista permitirem que os discentes relacionem os conhecimentos dessas duas áreas enquanto trabalham com a aleatoriedade e o acaso. É nessa perspectiva que se inserem noções básicas de Probabilidade nos conhecimentos profissionais aqui discutidos.

Embora a questão do conhecimento acerca da terminologia e de conceitos próprios da Estatística não tenham sido destacados na análise das narrativas dos professores, cabe destacar essas compreensões como parte da Base profissional para o ensino de Estatística e que estão presentes, sempre que esses abordam a Estatística[64]. Na própria BNCC (BRASIL, 2018), é indicada a necessidade de o educando desenvolver habilidades relacionadas à coleta, à organização, à representação, à interpretação e à análise de dados, as quais demandam saber raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos, a fim de que os alunos possam descrever, explicar e antecipar fenômenos. Dessa forma, o professor precisa reconhecer as terminologias específicas da área da Estatística, como parte do domínio do conteúdo, considerando a realização de práticas que propiciem a aprendizagem dos estudantes nesse sentido. Nas análises, essa categoria de conhecimento pode ser identificada nas discussões sobre o rigor estatístico (**Revemop**), na interpretação das respostas textuais dos discentes (**Revemop**), quando são mencionados aspectos sobre os projetos de investigação estatística (**Zetetiké**, **Tear** e **Revemat**); na avaliação da adequabilidade dos livros didáticos (**REnCiMa**); nas questões inerentes às competências estatísticas (**REnCiMa** e **Tear**) e nos processos avaliativos (**Revemop**), nos espaços de discussão do Grupo.

[63] Há compreensões específicas para o ensino de Probabilidade e um PCK próprio a essa área, conforme descrevem Danişman e Tanişli (2017) e outros pesquisadores. Considerando que esse não é o foco da pesquisa, destaca-se que não serão descritos e analisados, de forma ampla, conhecimentos docentes nesse âmbito.

[64] Não há dúvidas de que o domínio da terminologia e dos conceitos próprios da Estatística seja necessário à docência nessa área, embora, quando elaborados os artigos de análise, essa questão não tenha sido mencionada. Quando construída esta síntese, tencionando a formação da Base, também a partir de um amadurecimento do processo de pesquisa, buscou-se sanar essa lacuna entre as discussões, indicando, portanto, como parte de CCE.

b. Estruturas substantiva e sintática da Estatística.

Quando é referido o domínio do conteúdo da disciplina, pode-se destacar, entre seus componentes, duas estruturas: uma substantiva e outra sintática, das quais o conteúdo emerge e que "contribuem para as maneiras pelas quais os professores pensam sobre o assunto e nas escolhas que fazem em seu ensino" (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005, p. 11, tradução nossa). Conhecer essas estruturas permite ao educador, conforme corrobora Shulman (1986, p. 9, tradução nossa), entender "[...] por que um determinado tópico é particularmente central em uma disciplina, enquanto outro pode ser um pouco periférico".

Ainda que essas estruturas não tenham sido discutidas, na parte de análise dos resultados, neste momento de síntese, considera-se a importância de trazê-las à Base, uma vez que se entende o papel das bases teórico-metodológicas na formação e no exercício da docência. Sob essa ótica, tem-se a estrutura substantiva de uma área ou disciplina, a qual inclui uma "variedade de maneiras em que conceitos e princípios básicos da disciplina são organizados para incorporar seus fatos" (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução nossa), ou seja, os mapas teóricos de uma área, gerais e específicos, e os diferentes paradigmas a esses relacionados.

Para o substantivo, no âmbito da Estatística, podem ser citadas as medidas de tendência central e variabilidade, as representações gráficas e tabulares, dentre outros conceitos fundamentais, que são evidenciados no contexto pedagógico. Isso é obtido a partir de perspectivas ou de estruturas próprias dessa área ou disciplina, que foram mencionadas na **Zetetiké**. Tem-se, nesse caso, dois ramos centrais da ciência estatística, de acordo com o que descrevem Dias, Júnior e Gomes (2022). Os referidos ramos abrangem as diferenças entre a estatística descritiva e a inferencial pelas quais os objetos de estudo dessa área do conhecimento podem ser investigados e explicados.

Em continuidade, o conhecimento sintático completa a estrutura substantiva e se relaciona, conforme Grossman, Wilson e Shulman (2005, p. 15, tradução nossa), aos cânones de evidências que orientam a pesquisa no campo, considerados por membros da comunidade disciplinar e que descrevem "os meios pelos quais novos conhecimentos são introduzidos e aceitos". Em outras palavras, representam a "compreensão dos cânones de evidência e prova dentro da disciplina" (GROSSMAN, 1990, p. 6, tradução nossa), ou seja, "o domínio que o professor tem dos paradigmas de investigação em cada disciplina" (GARCÍA, 1999, p. 87).

Tais compreensões são importantes à Base profissional de ensino, já que aproximam o professor e a sua prática do currículo educacional, contribuindo na avaliação crítica dos avanços científicos e na apresentação desses aos discentes. Dessa forma, "professores que não entendem

o papel da pesquisa em suas disciplinas não são capazes de representar adequadamente e, portanto, ensinar esse assunto a seus alunos" (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005, p. 17, tradução nossa).

Na Estatística, as estruturas sintáticas se revelam nos procedimentos e métodos propostos, tais como projetos investigativos (**Zetetiké**, **Tear**, **Revemat** e **Revemop**), dentre outras metodologias e abordagens de ensino, as quais objetivem contribuir na formação estatística dos educandos para além do domínio exclusivo de cálculos e de fórmulas estatísticas. Para isso, o professor mobiliza o conhecimento sintático quando transforma sua própria compreensão do conteúdo com vistas à aprendizagem dos estudantes. Com esse intuito, o docente lança mão de estratégias, procedimentos e recursos pedagógicos para abordar um assunto ou tópico do conteúdo.

c. Natureza própria da Estatística

Reconhecer a natureza do conteúdo a ser ensinado, na concepção de Shulman (2014), representa um dos primeiros passos no modelo de ação e raciocínio pedagógicos, parte do conhecimento específico do conteúdo. No caso da Estatística, a compreensão acerca da sua natureza estocástica e não-determinística, com ênfase na variabilidade (FRANKLIN *et al*., 2007; GROTH, 2007), nos aspectos contextuais que a diferenciam da Matemática e enquanto ciência de análise de dados (COBB; MOORE, 1997), possibilita ao professor ter uma visão mais ampla e própria para desenvolver o ensino nessa área. Nesse sentido, ainda que conceitos e procedimentos matemáticos sejam usados na resolução de problemas em Estatística, os aspectos já citados apontam as especificidades associadas ao ensino de Estatística. Esses foram evidenciados nos resultados, quando, por exemplo, foram **discutidas** questões sobre as competências estatísticas (**REnCiMa**, **Tear**) no desenvolvimento dos projetos investigativos (**Zetetiké**) e quando houve a utilização de exemplos e de ilustrações reais e contextualizadas, aproximadas da realidade dos educandos (**Zetetiké**, **Revemat**, **Tear**, **Revemop**) e na realização de atividades de experimentação (**Zetetiké**), dentre outros momentos.

A Estatística também é caracterizada por sua estrutura interdisciplinar (BATANERO, 2001), uma vez que "não existe para si, mas para oferecer a outros campos de estudo um conjunto coerente de ideias e ferramentas para lidar com dados" (COBB; MOORE, 1997, p. 801, tradução nossa). Tal situação é mencionada na **Revemat**, quando se considera a natureza interdisciplinar da Estatística como meio para mitigar as atitudes negativas dos discentes, já que esses passam a enxergar conceitos e processos estatísticos em outras áreas. Pode-se afirmar,

então, que quando essas características são reconhecidas pelo educador, constituintes da sua Base profissional para o ensino, ocorre o desenvolvimento de práticas colaborativas entre diferentes áreas do currículo educacional, sendo a Estatística o eixo integrador entre elas.

d. Aproximações entre Estatística e Matemática

Ensinar conceitos e processos estatístico também requer o reconhecimento das aproximações entre a Estatística e a Matemática pelo educador. Situações que ilustram essa relação foram descritas nos resultados apresentados na **Zetetiké**, quando, segundo os professores do MoSaiCo Edu, os discentes apresentaram dúvidas em relação à porcentagem e à regra de três, afetando o processo de construção de gráficos. Isso, igualmente, deu-se quando os alunos expuseram dificuldades em fatoriais, frações e combinatória, gerando problemas na aprendizagem de Probabilidade.

Aliás, a Estatística não é um ramo da Matemática, mas uma área independente, que apresenta métodos e objetivos próprios (COBB; MOORE, 1997; GROTH, 2007). Ainda assim, ferramentas e procedimentos matemáticos são usados na Estatística e, desse modo, integram a Base profissional em Estatística. Na mesma direção, Gal (2002) descreve conceitos e procedimentos matemáticos necessários à geração e à interpretação de indicadores estatísticos, bem como no estabelecimento de relações matemáticas entre medidas descritivas, representações gráficas e tabulares e os dados brutos nos quais se baseiam.

Há, do mesmo modo, aspectos afetivos em relação à Matemática e à Estatística, os quais interferem no processo pedagógico. Conforme se apresentou na **Revemat**, quando crenças negativas e atitudes desfavoráveis se referem à Matemática, o ensino de Estatística também era afetado. Isso fazia os discentes mudarem, por vezes, suas escolhas pessoais e profissionais. Esses aspectos também mostraram se refletirem na aprendizagem no que se refere à Matemática (MCLEOD, 2002) e à Estatística (GAL, 2002; GAL; GINSBURG; SCHAU, 1997). A partir dessas considerações, reconhece-se a importância de o professor compreender as relações e as diferenças entre Estatística e Matemática, que demandam abordagens diferenciadas no contexto de ensino, assim como no âmbito dos aspectos afetivos.

e. Centralidade do contexto na área da Estatística

Compreender a centralidade do "contexto", na Estatística, faz parte dos conhecimentos do professor que leciona nessa área, uma vez que o contexto fornece significado à análise de

dados e representa a base para a interpretação dos resultados. Dessa forma, espera-se que reflita no ensino (COBB; MOORE, 1997). Assim, o uso de exemplos improvisados, por vezes, empregados em outras áreas, na Estatística, pode não contribuir para as aprendizagens, uma vez que não representam situações reais e autênticas entre padrão e contexto (*Ibidem*).

Esse conhecimento do contexto, o qual pode ser considerado, de certa forma, uma visão de realidade, de mundo, faz parte das habilidades atinentes ao Letramento Estatístico e é determinante para que o sujeito tenha familiaridade com possíveis fontes de variações e de erros nos dados (GAL, 2002). Reconhecer essas questões é, portanto, fundamental à docência em Estatística, a qual precisa considerar as particularidades que cercam os estudantes, considerando-os no ensino (**REnCiMa**). Essas discussões permitiram se tecer algumas conclusões, como indicado na **Zetetiké**: embora a contextualização seja indispensável ao ensino de Estatística, o professor precisa estar atento ao contexto que gere inquietações e seja próximo do estudante, já que isso pode contribuir na mudança entre o uso restrito de fórmulas e a interpretação das atividades.

f. Competências estatísticas

Considera-se importante mencionar as compreensões docentes acerca das competências estatísticas que se relacionam entre si: Letramento, Pensamento e Raciocínio. Essas são indicadas em dois momentos da Base: aqui, enquanto um conhecimento dos professores sobre o que representam as competências estatísticas e, do mesmo modo, o que representam, nesse caso, como propósito educacional específico para o ensino nessa área (subseção 6.4, item "a").

Na compreensão de Campos, Wodewotzki e Jacobine (2011), essas competências podem ser associadas a uma educação crítica, haja vista permitirem uma formação, ao sujeito, que envolva o exercício pleno da cidadania, a partir da interpretação e da compreensão de situações que sejam obtidas de dados reais. De forma sintética, apresenta-se, na sequência, um quadro sobre essas três competências, conforme alguns pesquisadores que são referência nessa área. É importante indicar que há uma variedade de conceitualizações, por vezes, divergentes, as quais são explicadas. Dessa forma, considerou-se, neste estudo, aquela que, para a realização dessa pesquisa, mostrou-se mais adequada.

Quadro 4: Sistematização da conceitualização das competências estatísticas

Conceitualização das competências estatísticas	
Letramento (ou Literacia) Estatístico	Compreende a habilidade de o sujeito em interpretar, avaliar, de forma crítica, e comunicar informações e mensagens estatísticas. Essa competência pode ser descrita por meio dois componentes, que são inter-relacionados: a) habilidade de as pessoas interpretarem e avaliarem, criticamente, informações estatísticas, argumentos associados a dados de pesquisas e a fenômenos estocásticos, os quais podem ser encontrados em diferentes contextos; b) habilidade de as pessoas discutirem ou comunicarem suas reações às informações estatísticas, tais como interpretações, opiniões e entendimentos acerca do que essas informações representam (GAL, 2002).
Pensamento Estatístico	Implica a capacidade de o sujeito ver o processo estatístico de forma ampla e questionadora, o que envolve o entendimento do significado da variação e do processo estatístico (CHANCE, 2002).
Raciocínio Estatístico	Compreende a forma pela qual as pessoas raciocinam com ideias estatísticas, atribuindo sentido a essas informações. Tal competência abrange a interpretação baseada em um conjunto de dados, representações e sumários estatísticos (GARFIELD; GAL, 1999).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Nessa perspectiva, destaca-se o necessário domínio da conceituação das competências pelo educador nessa área, já que esse conhecimento, quando se trata de metas educacionais, influencia no desenvolvimento das práticas pedagógicas (**REnCiMa**) e avaliativas (**Revemop**). Além disso, ainda que não discutidos de forma explícita, nos resultados apresentados, é preciso reconhecer, enquanto propósitos almejados no campo da Educação Estatística[65], a importância dos conhecimentos docentes em relação aos níveis[66] de interpretação gráfica e tabular, como os indicados por Curcio (1987) e Wainer (1992), respectivamente, a partir da realização de atividades que visem alcançar tal objetivo educacional.

g. Processos investigativos na área da Estatística

Por fim, destacam-se as compreensões específicas às investigações estatísticas, as quais envolvem a coleta, a organização, a apresentação e a interpretação de resultados (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011; PORCIÚNCULA, 2022). Nas análises neste estudo apresentadas, essa estratégia pedagógica foi evidenciada (no caso, os Projetos de Aprendizagens Estatísticos[67]) nas narrativas dos participantes do Grupo MoSaiCo Edu. Eles

[65] A compreensão gráfica e tabular, enquanto níveis de leitura, é investigada no âmbito da Educação Estatística. Assim, essa foi incluída na respectiva dimensão do conhecimento do conteúdo estatístico.
[66] Outras pesquisas, que mencionam níveis de compreensão gráfica e tabular, poderiam ser apresentadas nesse texto. No entanto, foram mencionados Curcio (1987) e Wainer (1992) em função da relevância que esses trabalhos têm no campo da Educação Estatística e por já terem sido mencionados em outros momentos da pesquisa.
[67] Nos discursos, os professores, de um modo geral, falam sobre Projetos de Aprendizagem (PA), em que a temática de pesquisa é definida pelo próprio estudante. Atualmente, considerando a atualização da nomenclatura, considera-se chamá-los de Projetos de Aprendizagem Estatísticos (PAE).

revelaram contribuições para o protagonismo do discente, através da escolha das temáticas de pesquisa (**Zetetiké**), como forma de mitigar o desinteresse em sala de aula (**Revemat**); a fim de se sair de um modelo expositivo de ensino (**Ed. Mat. em Rev.**); para o desenvolvimento das competências estatísticas (**Tear**) e nos processos avaliativos da aprendizagem (**Revemop**).

O conhecimento do conteúdo estatístico, nesse caso, é necessário em cada e em todas as fases do processo investigativo, seja para conduzir as atividades em sala de aula (na elaboração de questões e instrumentos de pesquisa; na organização de projetos e na realização de experimentos etc.), seja para interpretar as compreensões e os equívocos praticados pelos discentes (GROTH, 2007). Inclusive, para Burgess (2008), o desenvolvimento do conhecimento especializado do conteúdo (próprio da docência), assim como do conteúdo e dos estudantes (na perspectiva de Ball), requer que os educadores observem e aprendam, atentamente, como os discentes realizam suas pesquisas estatísticas.

6.2 Área pedagógica geral

Conhecimento Pedagógico Geral (CPG)[68] envolve compreensões docentes acerca dos processos educacionais mais amplos, que transcendem o domínio de um campo disciplinar específico. Logo, relaciona-se aos modelos e às estratégias de ensino, aos princípios e técnicas de gestão e organização da sala de aula; ao conhecimento sobre os discentes e sua aprendizagem; além de compreensões acerca do currículo e da avaliação educacional, em um sentido mais geral, haja vista alcançar propósitos mais amplos associados à formação dos educandos.

Grossman (1990, p. 6, tradução nossa), ao rever a proposta de Shulman (2014), descreveu o CPG como responsável por combinar "conhecimentos, crenças e habilidades gerais relacionadas ao ensino". Nessa categoria, reúnem-se questões sobre aprendizagem dos estudantes, currículo, princípios gerais de instrução e gerenciamento da sala de aula. Mizukami (2004) propôs um caminho semelhante, indicando, no bojo do CPG, compreensões acerca do currículo, dos estudantes, do contexto educacional e dos fins, propósitos e valores educacionais, elementos originalmente integrantes da própria Base de Shulman (2014).

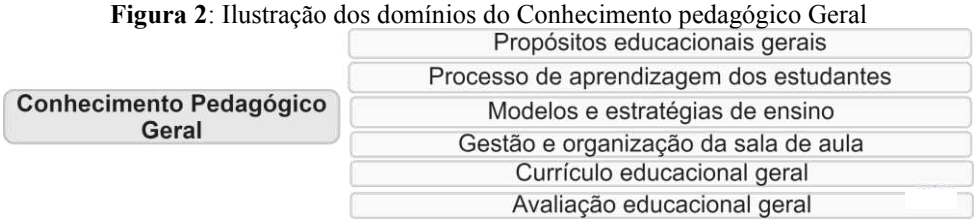
É importante destacar que essa compreensão profissional é influenciada não apenas por conhecimentos considerados pela comunidade científica, mas também por crenças pessoais do professor sobre o que é e como aprendem os discentes, como idealiza o papel docente e discente

[68] Em inglês, assim como indicado por Shulman (1987), *General Pedagogical Knowledge* (GPK).

e sobre o processo de ensino e aprendizagem em si (KAYMAKAMOĞLU, 2018). Além disso, modelos pedagógicos (referenciais teórico-metodológicos), como os indicados por Becker (2012), têm relação com as decisões e as ações dos professores, fazendo, dessa maneira, parte dessa categoria de conhecimento profissional.

Tais evidências reafirmam a importância da categoria do CPG na base profissional, em especial, na estruturação do CPCE e na formação profissional dos professores. Sob essa perspectiva, é apresentado, na sequência, o CPG, a partir de seis domínios (Figura 2), mais especificamente: a) propósitos educacionais gerais; b) processo de aprendizagem dos estudantes; c) modelos e estratégias de ensino; d) gestão e organização da sala de aula; e) currículo educacional geral; f) avaliação educacional geral.

Figura 2: Ilustração dos domínios do Conhecimento pedagógico Geral



Fonte: Acervo das autoras (2022)

Os domínios do CPG foram reunidos com base no que vem sendo discutido na literatura e nos resultados do presente estudo. Tais domínios transcendem a área específica da Estatística. O primeiro deles abrange os propósitos educacionais, nesta tese analisados sob uma perspectiva mais geral de ensino, os quais orientam as práticas pedagógicas e avaliativas, com base nos referenciais teóricos e nas intencionalidades expressas pelos docentes nesse contexto.

O segundo domínio do CPG inclui conhecimentos mobilizados e produzidos pelos professores acerca de como os discentes aprendem e acerca das dificuldades que ocorrem nesse percurso. Além disso, abarca o reconhecimento dos processos cognitivos e de questões atinentes aos aspectos afetivos (crenças, atitudes e reações emocionais, dentre outras) que esses sujeitos apresentam, suas compreensões, dúvidas e equívocos (erros) mais frequentes.

Na sequência, tem-se o domínio dos modelos e das estratégias de ensino, que, como o próprio nome sugere, inclui teorias e princípios mais gerais relacionados às práticas de ensino e de aprendizagem, as quais podem ser construídas sob um viés lúdico e interdisciplinar. O quarto domínio se refere ao manejo das atividades pedagógicas e avaliativas em sala de aula, à gestão do tempo e da interação com/ entre os educandos, com base em princípios gerais de ensino, que, por sua vez, refletem um modelo pedagógico expresso nessa prática.

O Conhecimento do currículo educacional geral considera os documentos curriculares enquanto orientadores do ensino, do domínio de recursos pedagógicos e tecnológicos, além da própria organização dos conteúdos disciplinares em um sentido vertical e horizontal. Por fim, a avaliação educacional geral, nesse caso, evidencia os referenciais e os propósitos educacionais que direcionam a avaliação, o domínio de estratégias e ferramentas, nesse âmbito, e a influência de fatores contextuais e do perfil discente nos processos avaliativos.

a. Propósitos educacionais gerais

Dentre as compreensões pedagógicas gerais, existem aquelas que se relacionam aos propósitos da educação (GROSSMAN, 1990; SHULMAN, 2014), as quais orientam o ensino e a aprendizagem. Em um sentido mais geral, como se propõe nesse domínio, resgata-se, em Shulman (2014), quando esse apresenta o Modelo de ação e de raciocínio pedagógicos, metas que conduzem às práticas educativas. Afirma-se isso em função de que o ensino não ocorre por si mesmo, mas para atingir "o letramento do aluno, com liberdade do aluno para usar e desfrutar, para desenvolver entendimentos, habilidades e valores necessários para funcionar numa sociedade livre e justa" (SHULMAN, 2014, p. 217). Ainda, o ensino pode ser dar com finalidades mais gerais, como "igualdade de oportunidade e equidade entre alunos de diferentes históricos e culturas" (*Ibidem*).

Essas questões relacionadas aos propósitos educacionais gerais, ainda que imprescindíveis ao fazer docente, não foram descritas em detalhes nessa pesquisa, em virtude de ser dada ênfase à construção dos discursos-síntese e às análises na Estatística (**Revemat**, **REnCiMa**, **Revemop** e **Tear**). Ainda assim, algumas considerações gerais, sobre as metas educacionais, podem ser apontadas nos resultados descritos no Quadro 5.

Quadro 5: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca dos propósitos educacionais gerais

Conhecimento dos propósitos educacionais gerais	- Toda prática tem uma intencionalidade, baseada em um referencial teórico, nem sempre consciente pelo professor, mas que interfere no processo pedagógico em sala de aula (**Tear**). - Os objetivos educacionais abrangem não apenas a aprendizagem de conteúdos em si, mas também a realização de práticas que considerem certos fatores, tais como o interesse e a atenção dos discentes (**Revemat**). - Propósitos educacionais orientam práticas avaliativas, como a realização de avaliações sob uma perspectiva diagnóstica ou classificatória (**Revemop**). - Diferentes propósitos amparam a formação do professor e do profissional desta área, por exemplo, do bacharel em Estatístico e do professor que leciona na área e/ou disciplina de Estatística (**ENEM**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Observa-se, no Quadro 5, resultados em que podem ser identificadas compreensões mobilizadas sobre os propósitos educacionais gerais. Mais especificamente, na intencionalidade pedagógica manifestada pelo professor, a qual é ancorada por um referencial teórico. Esse referencial nem sempre existe de forma consciente, mas interfere em sala de aula (**Tear**). As análises também descreveram propósitos educacionais relacionados à realização de experiências, no espaço educacional, vistas de forma "interessante" e lúdica, sendo essa uma maneira de motivar os educandos a estar e a participar das atividades pedagógicas" (**Revemat**).

Propósitos educacionais também foram aproximados das práticas avaliativas que podem ter sido desenvolvidas sob uma perspectiva diagnóstica ou classificatória, refletindo no processo pedagógico, por vezes, oscilando entre uma e outra (**Revemop**). Além disso, pode-se analisar os objetivos que amparam a própria formação do educador, que se distingue de um professor da área, como do educador de Estatística e o bacharel em Estatística (**ENEM**), conforme discutido pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu.

Tais resultados forneceram indícios da importância de o professor reconhecer os propósitos educacionais gerais que orientam as práticas de ensino, com base nos referenciais que as amparam. Assim, o conhecimento dos propósitos educacionais gerais envolve objetivos mais amplos, os quais se relacionam à educação, à formação dos estudantes e a fatores motivacionais. Quando esse entendimento profissional é orientado para a área ou disciplina relacionada à Estatística, tem-se o "conhecimento dos propósitos que orientam o ensino de Estatística", discutido na subseção 6.4 deste capítulo, item "a".

b. Processo de aprendizagem dos estudantes

Para que o professor possa representar o conteúdo de forma que seja compreensível aos estudantes, o educador precisa reconhecer como ocorre o processo de aprendizagem. Segundo Grossman e Schoenfeld (2019, p. 182), ensinar requer que os professores "determinem que tipos de compreensão da disciplina seus alunos já têm e que criem práticas de ensino que sejam apropriadas para o nível de conhecimento e desenvolvimento dos alunos". Embora não tenha discutido exaustivamente acerca desse conhecimento docente, Shulman (2014) observou a importância de o professor identificar concepções, preconceitos, concepções errôneas, fatores motivacionais, de interesses e de atenção, além da diversidade contextual.

No esquema da Base profissional, o conhecimento a respeito dos estudantes parece diluído em três perspectivas, as quais, de alguma forma, explicitam o quão complexa é a rede de compreensões dos educadores, assim como as distintas nuances que cercam uma mesma área de conhecimento docente. Primeiro, a questão mais geral sobre a aprendizagem dos estudantes (esta subseção); segundo, as características contextuais que são geradas em torno dos estudantes e da comunidade educacional; e, por fim, as especificidades que rondam a aprendizagem de Estatística. Diante desse cenário, destacam-se as análises realizadas nesta pesquisa, sistematizadas a seguir, no Quadro 6. Esses resultados fornecem indícios da mobilização de conhecimentos acerca do processo de aprendizagem dos estudantes.

Quadro 6: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca do processo de aprendizagem dos estudantes

Conhecimento do processo de aprendizagem dos estudantes	- O professor precisa reconhecer como os discentes aprendem e as dificuldades que ocorrem nesse processo, sem subestimá-los (**Zetetiké** e **Revemat**); - As especificidades de aprendizagem dos discentes precisam ser consideradas na prática educativa (**Tear**, **REnCiMa** e **Revemat**) e na adequação curricular (REnCiMa), já que os alunos aprendem de formas distintas; - O relacionamento próximo, entre educador e educando, assim como a identificação das crenças, das atitudes e das reações emocionais dos discentes, podem beneficiar o processo de aprendizagem (**Revemat**); - A sala de aula precisa ser um espaço de diálogo, oportunizando a identificação de compreensões, equívocos e dúvidas, antecipados pelo educador (**Zetetiké** e **Revemop**). - O processo de aprendizagem dos discentes pode ser analisado através de atividades avaliativas e dos erros presentes nas avaliações (**Revemop**). - Os conhecimentos do professor, acerca do processo de desenvolvimento cognitivo dos discentes, são necessários, bem como os estágios do desenvolvimento cognitivo, conforme descreve Piaget (1976) (**REnCiMa**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Há, nesse sentido, uma diversidade, em sala de aula, a ser considerada na prática, haja vista propiciar espaços educacionais que valorizem essas características e que contribuam à aprendizagem. Nessa perspectiva, destacaram-se aspectos observados nas análises realizadas, tais como a importância de o professor reconhecer a dinâmica de aprendizagem dos discentes, sem subestimar dificuldades originadas nesse processo (**Zetetiké**, **Revemat**); a importância de o docente estabelecer relações próximas e dialógicas com os educandos, identificando crenças, atitudes e reações emocionais (**Revemat**), assim como compreensões, equívocos e dúvidas (**Zetetiké**, **Revemop**), também por meio de práticas avaliativas (**Revemop**). Ainda, é imprescindível o professor reconhecer as particularidades de aprendizagem (**Tear**, **REnCiMa**, **Revemat**) e entender aspectos atinentes ao desenvolvimento cognitivo (**REnCiMa**).

Esse cenário ratifica a necessidade de o docente reconhecer os estudantes e suas características de aprendizagem, assim como os processos cognitivos e afetivos relacionados, os quais representam conhecimentos-base do CPCE e repercutem em sala de aula. É a partir desse domínio sobre os processos de aprendizagem dos estudantes que o professor transforma suas próprias compreensões acerca do conteúdo, com vistas a promover a práticas de ensino e de aprendizagem. Aliás, no âmbito específico do da Estatística, tem-se o "Conhecimento da compreensão dos estudantes sobre Estatística", que será analisado na subseção 6.4, item "b".

c. Modelos e estratégias de ensino

Dentre as compreensões pedagógicas gerais, destacam-se as que se relacionam aos modelos e às estratégias de ensino, também influenciadas pelos conhecimentos e pelas crenças pessoais do professor (**Zetetiké**). Conforme descreve Shulman (2014, p. 217), por meio desse repertório de abordagens e estratégias de ensino, o docente transforma "o conhecimento de conteúdo que possui em formas que são pedagogicamente poderosas e, mesmo assim, adaptáveis às variações em habilidade e histórico apresentadas pelos alunos".

Por estratégias de ensino, entende-se a variedade de maneiras que o professor emprega para abordar um conteúdo a um determinado grupo de estudantes (GROSSMAN, 1990). Na concepção de Shulman (2014), esse repertório representacional abrange analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, explicações e representações, que visam contribuir na construção de aprendizagens. Nas análises aqui expostas (Quadro 7), essa categoria pode ser identificada nos modelos pedagógicos, nas estratégias de ensino e nas discussões dos MoSaiCo Edu acerca da formação pedagógica dos licenciandos, especialmente os de Matemática e os Pedagogia.

Quadro 7: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca dos modelos e das estratégias de ensino

Conhecimento dos modelos e das estratégias de ensino	- Os modelos pedagógicos (referenciais teórico-metodológicos) orientam as ações e as decisões docentes, já que expressam teorias de aprendizagem e princípios gerais de ensino (**Zetetiké**, **Revemop** e **Tear**); - A docência requer o domínio de propostas pedagógicas que envolvem, dentre outras estratégias: projetos investigativos (**Zetetiké**, **Revemat** e **Tear**), tarefas com base na contextualização (**Zetetiké** e **Revemat**); exemplificação (**Zetetiké**) e questionamentos (**Revemat**); ênfase na resolução de cálculos e aplicação de fórmulas (**Tear**) e, também, na interpretação (**Zetetiké**), práticas lúdicas (**Revemat**), interdisciplinares (**Revemat** e **Tear**) e intradisciplinares (**Tear**); instrução indireta (**Tear**), estratégias avaliativas (**Revemop**), além de atividades que empreguem recursos pedagógicos (**Zetetiké**, **Revemat**, **Tear** e **REnCiMa**), tecnológicos (**Zetetiké**) e jogos (**Revemat**); - As práticas lúdicas e interdisciplinares podem ser desenvolvidas no contexto educacional, desde que o professor tenha atitudes sob tal perspectiva e não infantilize o processo de ensino e de aprendizagem (**Revemat**); - As estratégias que produzem momentos de interação com os discentes são necessárias em sala de aula, quando o professor pode incentivá-los a expor e a compartilhar suas compreensões e dúvidas (**Revemat**); - Os cursos de licenciatura são espaços propícios para que futuros professores tenham uma formação pedagógica específica (**ENEM**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Assim, de modo mais geral, as análises evidenciaram a importância de o professor ter domínio de estratégias a serem implementadas no contexto pedagógico, no sentido de contribuir à construção de conhecimentos pelos educandos. Entre as estratégias, aqui mencionadas de forma mais ampla, tem-se: projetos investigativos (**Zetetiké**, **Revemat**, **Tear**); tarefas contextualizadas (**Zetetiké**, **Revemat**); uso de exemplos (**Zetetiké**); questionamentos (**Revemat**); resolução de cálculos e aplicação de fórmulas (**Tear**); problemas de interpretação (**Zetetiké**); atividades realizadas sob um viés lúdico (**Revemat**); propostas pedagógicas interdisciplinares (**Revemat**, **Tear**) e intradisciplinares (**Tear**); instrução indireta (**Tear**); estratégias avaliativas (**Revemop**). Além disso, destaca-se o emprego de recursos pedagógicos (**Zetetiké**, **Revemat**, **Tear**, **REnCiMa**), tecnológicos (**Zetetiké**) e jogos (**Revemat**).

Nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu, os professores reconheceram a importância do conhecimento de diferentes "técnicas" de ensino, haja vista a diversidade nas formas pelas quais os discentes aprendem (**Tear**) e por causa das demandas contextuais (**Revemat**). Outra abordagem nas discussões dos resultados desta pesquisa atribuiu responsabilidades no âmbito

pedagógico aos cursos de licenciatura, considerando esses espaços como próprios ao desenvolvimento de conhecimentos específicos relacionadas à docência (**ENEM**).

As análises evidenciaram a estreita relação entre os modelos pedagógicos (referenciais teórico-metodológicos) (BECKER, 2012) e a atuação dos professores em sala de aula, no sentido de expressar teorias de aprendizagem e princípios gerais de ensino, que influenciam, dentre outras esferas educacionais, na escolha das estratégias e dos métodos de ensino, na interação com os educandos e com o conteúdo, na gestão educacional, na interpretação do currículo (**Zetetiké**, **Tear**) e na realização da avaliação (**Revemop**). Inclusive, esses modelos, por vezes, oscilaram entre práticas diretivas e relacionais (**Tear**), conforme descreveram os participantes do MoSaiCo Edu, ao compartilharem suas experiências profissionais.

Portanto, as reflexões do Grupo destacaram a centralidade desempenhada pelo conhecimento do professor sobre os modelos e as estratégias de ensino, no interior da Base profissional, no sentido em que viabilizam a aprendizagem dos estudantes e propiciam que o educador integre e transforme suas próprias vivências e conhecimentos sobre o conteúdo. Quando as estratégias pedagógicas são empregadas especificamente para ensinar Estatística, ênfase da presente pesquisa, tem-se o "Conhecimento das estratégias e representações em Estatística", categoria própria do CPCE e que é analisada na subseção 6.4, item "c".

d. Gestão e organização da sala de aula

Dentre as competências necessárias à docência, tem-se a gestão e a organização da sala de aula, sendo esses princípios gerais de ensino que apoiam a criação de um ambiente de aprendizagem. Para Shulman (2014, p. 219), as habilidades docentes envolvem elementos pedagógicos imprescindíveis, como "organizar e gerenciar a sala de aula; apresentar explicações claras e descrições vívidas; atribuir e verificar trabalhos; e interagir eficazmente com os alunos por meio de perguntas, respostas e reações, além de elogio e crítica". Dito com outras palavras, LePage, Darling-Hammond e Akar (2019) descrevem conhecimentos relacionados à estruturação da sala de aula, à definição de regras e ações, ao estabelecimento de vínculo com os discentes e ao direcionamento da atenção e do envolvimento deles.

Haja vista este cenário, apresenta-se a seguir (Quadro 8) uma síntese dos resultados, integrados ao domínio que se relaciona à gestão e à organização da sala de aula.

Quadro 8: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca da gestão e da organização da sala de aula

Conhecimento da gestão e da organização da sala de aula	- São necessários habilidades docentes para gerenciar o tempo e as estratégias utilizadas em sala de aula (**Zetetiké**, **Tear** e **Revemat**), que podem ter uma perspectiva intradisciplinar e interdisciplinar (**Tear**). - Momentos de interações (diálogo) oportunizam que professores identifiquem compreensões, dúvidas e equívocos compartilhados pelos educandos no ambiente educacional (**Zetetiké**). - São necessários conhecimentos docentes para organizar e gerenciar atividades pedagógicas e avaliativas, haja vista a aprendizagem (**Revemop**). - Professor precisa conhecer o espaço da sala de aula, organizando-o a partir de princípios gerais de ensino, que são, por sua vez, influenciados pelo modelo pedagógico expresso nesta prática (**Zetetiké** e **Tear**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Nos resultados sintetizados acima (Quadro 8), a gestão e a organização da sala de aula podem ser identificadas, de certa forma, como "pano de fundo" nas narrativas dos professores do MoSaiCo Edu, uma vez que as discussões se centralizaram na esfera da Educação Estatística. Em sendo assim, pode-se reconhecer essa categoria nas seguintes situações: no gerenciamento do tempo e das estratégias de ensino (**Zetetiké**, **Tear**, **Revemat**), que podem ser realizadas sob uma perspectiva intradisciplinar e interdisciplinar (**Tear**); nas interações entre educadores e estudantes, oportunizando ao professor identificar compreensões, dúvidas e equívocos, compartilhados no ambiente educacional (**Zetetiké**); na organização e no gerenciamento de atividades de ensino e de avaliação (**Revemop**); e na organização mais geral da sala de aula, influenciados pelo modelo pedagógico expresso nesta prática (**Zetetiké**, **Tear**).

Portanto, o Conhecimento da gestão e da organização da sala de aula envolve, como o próprio nome da categoria sugere, princípios gerais de administração das práticas em sala de aula, que, por sua vez, são influenciados pelos modelos pedagógicos adotados pelo educador. As interações com os discentes, com o currículo e com os objetivos de ensino também demandam compreensões integradas à prática docente, com vistas a criar um ambiente de aprendizagem aos aprendizes.

e. Currículo educacional geral

Compreensões curriculares integram a Base profissional para o ensino, representando, nesse contexto, as "ferramentas do ofício" docente (SHULMAN, 2014). Esse repertório curricular abrange programas e materiais destinados ao ensino, nos diferentes níveis

educacionais. Ademais, integra compreensões acerca do currículo lateral, quando o educador reconhece "o conteúdo de um determinado curso ou lição a tópicos ou questões a serem discutidos simultaneamente noutras classes" Já o vertical equivale à "familiaridade com os tópicos e assuntos que foram e serão ensinados na mesma área de assunto durante os anos anteriores e posteriores na escola, e os materiais que os incorporam" (*Ibidem*, 2014, p. 10).

Ao incluir o conhecimento do currículo no âmbito geral do ensino, Mizukami (2004) o descreve com certo teor político, no sentido de abranger documentos e programas oficiais, bem como os materiais que podem ser empregados ao ensino de tópicos ou disciplinas específicas do currículo, nas diferentes etapas de ensino da escola básica. A despeito do reconhecimento do Conhecimento do Currículo Educacional Geral pelo presente estudo, apresenta-se a seguir, no Quadro 9, uma síntese dos resultados atinentes a esse domínio, integrante do CPG.

Quadro 9: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca do currículo educacional geral

Conhecimento do currículo educacional geral	- São necessários ajustes no currículo conforme as especificidades do contexto educacional e do perfil dos estudantes, embora, por vezes, exista uma pressão externa que pressiona o educador a "vencer" a ementa do currículo (**REnCiMa**). - A docência requer compreensões do professor acerca dos documentos educacionais, os quais orientam o processo pedagógico (**REnCiMa**). - A docência requer compreensões do professor acerca do currículo, em um sentido vertical e horizontal (**REnCiMa**, **Zetetiké** e **Tear**). - Professor precisa ter domínio de um conjunto de materiais curriculares, tais como livros didáticos (**Tear** e **REnCiMa**), jogos (**Zetetiké** e **Revemat**), avaliações externas e ferramentas tecnológicas (**Zetetiké**). Por vezes, esses materiais podem não representar recursos próprios ao ensino, mas adaptados para esse fim (**Zetetiké**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Nessa síntese é possível identificar indícios da mobilização de conhecimentos acerca do currículo educacional geral. Estes se relacionaram aos documentos educacionais, em particular, a BNCC (**REnCiMa**); ao currículo vertical e horizontal (**REnCiMa**, **Zetetiké**, **Tear**); ao domínio de materiais curriculares, tais como livros didáticos (**Tear**, **REnCiMa**), jogos (**Zetetiké** e **Revemat**), avaliações externas (**Revemop**), ferramentas tecnológicas e materiais não-convencionais ao ensino (**Zetetiké**). Por fim, destacaram-se as habilidades dos participantes do MoSaiCo Edu para ajustar as orientações curriculares às especificidades contextuais e ao perfil discente, embora também houvesse pressões para que os educadores abordassem uma série de conteúdos (**REnCiMa**).

Desse modo, o Conhecimento do Currículo Educacional geral envolve documentos que orientam o ensino, bem como materiais curriculares que se relacionam a esse processo, que são adaptados para o ensino de um assunto particular, bem como o conhecimento das distintas possibilidades para organizar o currículo, seja de forma vertical ou horizontal. Quando esse domínio se direciona ao ensino de Estatística, tem-se, como parte do CPCE, o "Conhecimento do currículo específico de Estatística, descrito na subseção 6.4, item "d".

f. Avaliação educacional geral

A avaliação representa uma etapa importante do percurso pedagógico, por meio da qual o ensino pode ser planejado e revisto, almejando a aprendizagem dos estudantes. Para Shulman (2014), além de conhecer o conteúdo em si, o professor precisa ter domínio do material a ser ensinado e dos processos que se relacionam à aprendizagem dos educandos. As avaliações educacionais podem ser desenvolvidas sob diferentes perspectivas, como discutido por Luckesi (2011), e traduzem uma pedagogia, que, por sua vez, representam um modelo social.

De maneira geral, se observou nos resultados, especialmente na **Revemop**, que centralizou as análises neste sentido, reflexões dos professores do MoSaiCo Edu sobre a realização de avaliações sob um viés diagnóstico e classificatório. Os educadores também descreveram possíveis influências de fatores contextuais e dos próprios referenciais teóricos adotados nas práticas avaliativas. O Quadro 10 sintetiza esses resultados.

Quadro 10: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca da avaliação educacional geral

Conhecimento da avaliação educacional geral	- Referenciais teórico-metodológicos direcionam os processos avaliativos, os quais podem ser diagnósticos ou classificatórios (**Revemop** e **Tear**), bem como qualitativos ou quantitativos (**Revemop**). - Avaliações podem ser desenvolvidas sob viés qualitativo ou quantitativo, por vezes, com ênfase no segundo, tendo em vista as pressões externas, como a necessária justificativa da avaliação à família do estudante (**Revemop**). - Professor que reproduz um modelo diretivo de ensino pode acabar avaliando de forma classificatória e não-diagnóstica (**Tear**). Por isso usa expressões, tais como "aptos" ou "inaptos" (**Revemop**). - Os professores priorizam provas, como métodos avaliativos (**Revemop**). - Escolhas avaliativas são influenciadas pelos objetivos educacionais, os quais apoiam a construção e as habilidades analisadas nas avaliações (**Revemop**). - A docência requer o domínio de um conjunto de estratégias e ferramentas avaliativas, que possibilitem identificar habilidades e conhecimentos construídos (e os que precisam ser qualificados) pelos discentes (**Revemop**).

	- Avaliações “iniciais” (ou diagnósticas) representam ferramentas para que o educador possa identificar os conhecimentos prévios dos discentes (**Revemop**). - Práticas avaliativas podem ser afetadas por fatores externos à sala de aula, tais como questões relacionadas à realidade educacional e familiar dos discentes e a influência ocasionada pelas avaliações externas (**Revemop**). - Avaliações externas, enquanto instrumentos de acompanhamento da aprendizagem, podem influenciar nas decisões do professor e na atenção dedicada pelos discentes à aprendizagem de determinados conteúdos (**Revemop**). - Representam ferramentas avaliativas: provas, lista de exercícios, trabalhos investigativos etc. (**Revemop**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

De modo geral, esses resultados (Quadro 10) apontaram indícios da mobilização de compreensões docentes sobre as práticas avaliativas. Entre esses, destacaram-se as influências dos referenciais teórico-metodológicos, que se mostraram modeladores da avaliação, sob uma perspectiva diagnóstica ou classificatória (**Revemop**, **Tear**), qualitativa ou quantitativa (**Revemop**). Pode-se reconhecer, ainda, a relevância dos propósitos educacionais, que representam orientadores das avaliações educacionais (**Revemop**) e o domínio de estratégias e ferramentas avaliativas (**Revemop**). Observou-se, também, a questão das especificidades contextuais e do perfil discente na avaliação (**Revemop**) e a possibilidade do uso de avaliações “iniciais”, como meios para identificar conhecimentos prévios (**Revemop**).

Sobre a avaliação educacional, os resultados expuseram ações classificatórias dos professores, com vistas a indicar se os alunos estavam “aptos” ou “inaptos” e, assim, verificar uma possível aprendizagem. As avaliações se restringiram, em sua maioria, às provas, de forma quantitativa, por vezes, incongruentes ao ensino. As análises também descreveram questões contextuais e curriculares como influenciadores da avaliação em sala de aula.

Portanto, o conhecimento da avaliação educacional abrange saber estratégias e ferramentas avaliativas, enquanto responsabilidades profissionais docentes, e que fornecem condições para o planejamento das práticas pedagógicas e o acompanhamento da aprendizagem dos educandos. Esse domínio de conhecimento, dentre outros fatores, pode ser influenciado por referenciais teórico-metodológicos, objetivos educacionais e especificidades contextuais, sendo adaptada às particularidades do conteúdo. Aliás, quando os processos avaliativos ocorrem no campo da Estatística, tem-se o “Conhecimento da avaliação da aprendizagem em Estatística”, domínio próprio do CPCE, posto na subseção 6.4, item “e”.

6.3 Área contextual que permeia o ensino

No âmbito do conhecimento do contexto educacional geral (CCEG)[69], considerando as experiências compartilhadas no Grupo MoSaiCo Edu, tem-se no Quadro 11 uma síntese dos resultados publicados ao longo dessa pesquisa de doutorado. Esses aspectos contextuais, como se mostrou no decorrer das análises, interferem em maior ou menor medida em sala de aula, quando os professores passam a "adaptar seus conhecimentos mais gerais a contextos escolares específicos e alunos individuais" (GROSSMAN, 1990, p. 9, tradução nossa). Isso legitima sua importância e autonomia na Base de conhecimentos para o ensino e sua ação no CPCE.

Quadro 11: Sistematização do conhecimento dos contextos educacionais gerais (CCEG)

Periódico	Resumo das compreensões docentes associadas ao contexto educacional
Zetetiké	- Considerar as especificidades dos diferentes contextos que permeiam a prática pedagógica, desde a sala de aula até a comunidade onde a escola/universidade está inserida.
Revemat	- Considerar as especificidades dos diferentes contextos que permeiam a prática, também no âmbito da Educação Básica e dos cursos de graduação.
Revemop	- Identificar as características dos diferentes contextos que podem interferir nas práticas avaliativas, como no caso da escolha por avaliações quantitativas, pelo seu caráter objetivo de atribuir notas aos discentes. Destaca-se, a partir desse conjunto de circunstâncias contextuais, que os demais conhecimentos profissionais são adaptados à prática, também em relação às tarefas avaliativas. - Reconhecer a influência das avaliações externas.
REnCiMa	- Considerar as especificidades contextuais (escola, comunidade etc.) que permeiam e condicionam a prática e as decisões pedagógicas.
ENEM	- Considerar as diferenças contextuais entre instituições públicas e privadas, já que estas questões interferem no processo pedagógico.

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Ao discutir o conhecimento do contexto educacional, Shulman (2014) descreve três formas de estruturá-lo. Para esse pesquisador, as especificidades contextuais envolvem, a saber: os estudantes, individualmente, em grupos ou a turma; a gestão e a administração dos sistemas educacionais; e as características sociais e culturais da comunidade onde estudantes e as escolas se inserem. Esses domínios podem ser nomeados, conforme acenam Marcon, Graça e Nascimento (2011, 2013), respectivamente, por: microcontexto, mesocontexto e macrocontexto. Essa última subcategorização do conhecimento do contexto educacional pode ser aproximada às análises e é apresentada na sequência deste texto.

[69] Para esta pesquisa, em sua tradução em língua inglesa, considera-se a seguinte expressão: *Knowledge of General Educational Contexts* (KGEC).

Considerando os resultados sintetizados no Quadro 11, assim como a subcategorização anteriormente exposta (micro, meso e macrocontexto), tem-se o conhecimento do contexto educacional geral, de um sentido mais restrito a um mais geral, em três domínios específicos: a) estudantes e sala de aula; b) instituição de ensino; c) comunidade educacional (Figura 3).

Figura 3: Ilustração dos domínios do Conhecimento do Contexto Educacional Geral



Fonte: Acervo das autoras (2022)

O papel desempenhado pelo contexto é, então, apresentado por meio desses três domínios. O primeiro abrande as intervenções mais próximas dos professores com a sala de aula e com os estudantes, individual e coletivamente. O segundo, envolve a gestão e organização das instituições educativas, nas mais diferentes esferas de ensino. Por fim, o terceiro se relaciona à realidade da comunidade educacional, que está em torno dos espaços educacionais, e que pode abranger dimensões mais amplas da política educacional.

a. Estudantes e a sala de aula

Em um sentido mais restrito do contexto, destaca-se o conhecimento docente acerca da sala de aula e das relações estabelecidas com as individualidades e os grupos de estudantes. Para Marcon, Graça e Nascimento (2013, p. 636), a sala de aula, enquanto um espaço aberto, complexo, dinâmico e multifacetado, requer que o professor compreenda esse ambiente e "todas as relações estabelecidas com os alunos, com o conteúdo da matéria de ensino e com as estratégias pedagógicas, bem como seus reflexos para o processo de ensino e aprendizagem", sendo estes aspectos, portanto, integrantes e representantes do microcontexto. Aliás, no esquema de conhecimento profissional para o ensino, Shulman (2014) descreve a necessária compreensão do professor quanto às particularidades sociais, culturais e psicológicas dos educandos, os quais têm gêneros, idades, habilidades, compreensões e experiências distintas.

Nesse sentido, pode-se assim dizer, que reconhecer as especificidades contextuais faz parte do domínio de conhecimentos docentes, o que independe da área de atuação, pelas relações que os professores precisam estabelecer com o ambiente educacional e com os discentes. Aproximando essas discussões à Estatística, tem-se as questões contextuais como fundamentais ao ensino, pela natureza própria desta área (COBB; MOORE, 1997), o que requer

uma interlocução entre conteúdo e contexto, de modo que o professor se lance mão de exemplos, demonstrações e atividades sobre temas que sejam significativos aos discentes.

Exemplo que ratifica tal afirmação foi apresentado na **Zetetiké**, quando uma atividade envolvendo a análise do valor do álcool e da gasolina propiciou identificar o papel do contexto, mas não, qualquer contexto, mas aquele que se mostrava, de alguma forma, relevante ao educando. Esses resultados indicaram um caminho possível para mudar o restrito uso de fórmulas para o desenvolvimento de habilidades atinentes à interpretação. Ainda sobre o ensino, com base em características próprias dos aprendizes, tem-se as investigações estatísticas, como estratégias para abordar seus interesses e curiosidades (**Zetetiké**).

Portanto, inserem-se na Base profissional para o ensino de Estatística, na perspectiva do microcontexto, as compreensões dos professores acerca das características que formam a sala de aula. Ademais, abrange as experiências e as concepções manifestadas pelos educandos, seus interesses e curiosidades, enquanto meio de propiciar a construção de aprendizagens sobre conceitos e processos estatísticos. Dessa forma, o conhecimento no domínio do microcontexto propicia ao professor ajustar as demais compreensões profissionais às peculiaridades dos ambientes educacionais, qualificando sua atuação profissional, com vistas a alcançar os objetivos educacionais pretendidos, em um sentido específico e geral do conteúdo.

b. Instituição de ensino

Conhecimento do mesocontexto representa as concepções pedagógicas, epistemológicas, avaliativas, dos discentes, da sociedade e do mundo, que incidem sobre as práticas em sala de aula, e que estão presentes nas concepções docentes e nos projetos pedagógicos das instituições de ensino, sobre uma área ou disciplina curricular (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2013). Nas análises desta pesquisa, este conhecimento docente pode ser identificado nas orientações curriculares e avaliativas. Também abrange as características das instituições educacionais, que as diferenciam e que influenciam no ambiente educacional.

Os professores do MoSaiCo Edu descreveram, por exemplo, pressões externas da escola e do currículo, para que conteúdos fossem "vencidos", apesar de questões alheias à sala de aula prejudicassem o andamento das atividades, como conselhos de classes e paralizações (**REnCiMa**). Como mencionado nos encontros colaborativos do Grupo, a falta de tempo para trabalhar com conteúdos indicados nos documentos curriculares também interferia nas atividades pedagógicas, por vezes, motivando a realização de aulas expositivas (ou ditas, tradicionais), com ênfase na resolução de exercícios e na utilização de livros didáticos (**Tear**).

Também havia, segundo eles, concepções das instituições de ensino sobre os processos avaliativos, especialmente para a atribuição de notas, de forma quantitativa e, no caso específico da Estatística, priorizando a resolução de cálculos, embora os próprios professores reconhecessem a importância do desenvolvimento de habilidades interpretativas (**Revemop**).

Além disso, os resultados indicaram reflexos das características das instituições educacionais sobre os métodos de ensino e a organização curricular, como no caso das diferenças contextuais que rondam a educação básica e superior (**Revemat**), assim como das escolas públicas e privadas (**ENEM**). Nesse último caso, como discutido no texto do **ENEM**, a condição da escola (pública ou privada) se mostrou influente na carga horária destinada às ações pedagógicas, na liberação dos professores para cursos de aperfeiçoamento e de eventos acadêmicos, e nas aulas "perdidas" devido a fatores estruturais, administrativos e climáticos.

No que se refere especificamente à Estatística, de forma semelhante ao microcontexto, o conhecimento acerca do mesocontexto pode ser considerado na gestão e na organização das práticas pedagógicas, como meio de problematizar e contextualizar o ensino de conceitos e processos estatísticos, desde que seja válido e que faça sentido ao estudante. Assim, tem-se o contexto como influenciador, por vezes, limitador, das práticas dos professores, mas que também fornece ferramentas para promover a aprendizagem em Estatística.

c. Comunidade educacional

Conhecimento do macrocontexto vai em direção às condições contextuais (educacionais, culturais, sociais, econômicos etc.) da comunidade que se forma em torno da escola e que envolve os estudantes e suas famílias. Marcon, Graça e Nascimento (2013, p. 636) descrevem a importância de o professor estar atento às novidades, às oportunidades e às restrições impostas por esta realidade ao sistema educativo, que também se refere "às dimensões governamentais, institucionais e políticas; às forças sociais, culturais e acadêmicas; aos meios de comunicação social; e às Instituições de Ensino Superior (IES)".

No que concerne às análises produzidas por essa pesquisa, em um sentido mais amplo do contexto, pôde-se observar a influência das avaliações externas (prova do ENEM e do PAVE), as quais demandaram dos professores atividades que abrangessem conteúdos inclusos nessas provas, assim como a pressão das famílias por avaliações quantitativas, em detrimento das qualitativas (**Revemop**). Entre os resultados, destacou-se a ciência do professor quanto às ações de fatores contextuais no processo pedagógico, incluindo a própria realidade em que

estavam inseridos os estudantes e suas famílias, o que pode, em alguns casos, explicar dificuldades de aprendizagem enfrentadas em sala de aula (**Revemop**).

Com base nessas análises, considera-se que o conhecimento do contexto se refere à compreensão do professor acerca das especificidades contextuais que permeiam as ações educativas. Logo, envolve as características dos estudantes e de suas famílias, os espaços físicos onde se desenvolve o trabalho pedagógico e as instituições educacionais que balizam as ações e as decisões docentes. Este conhecimento acerca das especificidades contextuais, conforme é, gradativamente, aperfeiçoado pelo professor em sua experiência profissional, se traduz em adaptações das demais compreensões da Base profissional docente ao cenário educacional, contribuindo, dessa forma, na mobilização e na construção do CPCE.

6.4 Área pedagógica específica do conteúdo

A produção e o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE)[70], ocorre por meio da qualificação do conteúdo relacionado à Estatística e de áreas afins, tendo em vista transformá-lo para o ensino. Pode-se observar, assim, que a docência requer o domínio de conceitos e processos estatísticos, em um sentido pedagógico, representados aos discentes por meio de estratégias e ferramentas que visam a aprendizagem, haja vista determinado contexto e com base em propósitos educacionais específicos.

Trata-se de um conhecimento próprio da docência em Estatística, produzido e modificado através da experiência em sala de aula, já que as características daqueles que estão aprendendo e as especificidades contextuais fazem parte do processo educativo. De forma concreta, esse conhecimento pode ser identificado nas estratégias utilizadas pelo educador para representar o conteúdo a um grupo de educandos, tais como projetos investigativos, problematização de situações cotidianas, espaços de discussões em sala de aula, resolução de problemas, atividades de experimentação e que levem os discentes à tomada de decisão.

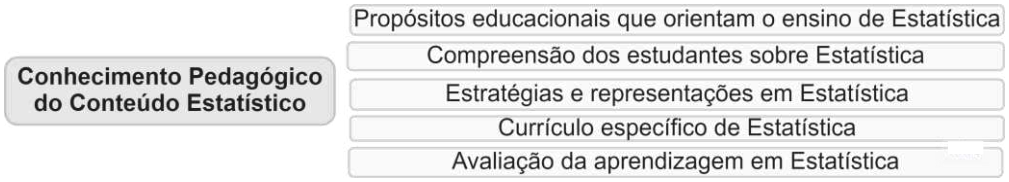
O CPCE revela-se, também, na habilidade de o professor antever dificuldades e equívocos de aprendizagem, buscando formas alternativas para abordar um mesmo tópico do conteúdo. Essa aproximação entre o conteúdo e as individualidades dos discentes oportuniza ao professor escolher exemplos, analogias e situações que representem, adequadamente, conceitos e processos estatísticos. Exemplos ilustrativos e investigações que partam de temáticas escolhidas pelos discentes, ou seja, que utilizem suas próprias curiosidades e

[70] Para esta pesquisa, em sua tradução em língua inglesa, considera-se a seguinte expressão: *Statistical Content Pedagogical Knowledge* (SCPK).

vivências, nesse caso em particular, tornam-se ferramentas importantes, pelas propriedades da área da Estatística, e por aproximar os discentes dos conteúdos, tornando-os acessíveis a eles.

O CPCE, assim como o indicado sobre o PCK por Shulman (1986; 2014), se sobressai no interior da Base profissional para o ensino, em função da importância que apresenta na prática e nos processos formativos docentes. Ao analisar os resultados que viabilizaram a construção do CPCE, essa tese propõe a subdivisão da categoria em cinco diferentes domínios, assim nomeados: a) propósitos educacionais que orientam o ensino de Estatística; b) compreensão dos estudantes sobre Estatística; c) estratégias e representações em Estatística; d) currículo específico de Estatística; e) avaliação da aprendizagem em Estatística.

Figura 4: Ilustração dos domínios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico



Fonte: Acervo das autoras (2022)

Esses domínios reúnem um conjunto de compreensões que o professor produz e mobiliza enquanto interage com os discentes. Essa categoria é construída, não apenas por conhecimentos científicos adquiridos em espaços formativos, mas também, como descrito no decorrer das análises, pelas próprias crenças pessoais dos professores. No primeiro domínio, os propósitos educacionais que orientam o ensino de Estatística, se entende como referência das demais compreensões do CPCE, já que é a partir dos objetivos estabelecidos pelo educador que a abordagem de conceitos e processos estatísticos é planejado, visando o ensino.

O conhecimento da compreensão dos estudantes sobre Estatística ratifica a necessidade de o professor considerar as características dos educandos, que manifestam conhecimentos e experiências prévias, fatores estes que influenciam no processo pedagógico de Estatística. Como parte desse domínio, tem-se, também, a compreensão do professor acerca de como os discentes aprendem conteúdos associados à Estatística e o domínio de caminhos alternativos que possibilitem abordar uma mesma temática sob outras perspectivas de ensino.

O terceiro domínio, conhecimento das estratégias e representação em Estatística, como o próprio nome lembra, se reporta ao conjunto de artefatos empregados para abordar conceitos e processos estatísticos, haja vista um grupo específico de estudantes e de conceitos e processos estatísticos a serem abordados. Nessa situação, o professor pode utilizar meios investigativos,

demonstrações, exemplificações, explicações, analogias, metáforas, dentre outras formas de representar, pedagogicamente, a matéria aos discentes, como descrito nas análises.

O conhecimento acerca do currículo específico de Estatística reúne, por sua vez, a organização curricular dos conteúdos estatísticos e de áreas associadas, bem como materiais pedagógicos associados. É por meio deste domínio de conhecimento que o professor consegue situar e justificar a presença de certo conteúdo, em uma determinada etapa de ensino, considerando as particularidades contextuais e os propósitos educacionais. Pela Estatística favorecer práticas interdisciplinares, o conhecimento curricular nessa área exerce papel fundamental na Base, pela possível integração de assuntos da própria disciplina que o educador leciona e, também, em unidades mais amplas do sistema educacional.

Por fim, o conhecimento da avaliação da aprendizagem em Estatística sustenta as compreensões necessárias nesse âmbito, o qual é indissociável dos propósitos educacionais e das orientações curriculares para o ensino de Estatística. Também abrange o domínio de estratégias avaliativas, definidas a partir de critérios orientadores do ensino, que abrangem, dentre outros métodos, atividades investigativas e contextualizadas, pela própria natureza do conteúdo estatístico, além da avaliação de habilidades atinentes às competências estatísticas.

a. Propósitos educacionais que orientam o ensino de Estatística.

Junto à tarefa de ensinar conceitos e processos estatísticos selecionados para o currículo, os educadores se deparam com a necessidade de estabelecer estratégias que sejam adequadas e que possibilitem atingir propósitos educacionais específicos. Já que toda prática se desenvolve a partir de uma intencionalidade (FRANCO, 2015), sendo influenciada pelas crenças pessoais docentes (EICHLER, 2007), o reconhecimento do professor quanto aos objetivos orientadores torna-se fundamental, pois refletem nas suas decisões metodológicas, em particular, quando define "o que" e "por que" ensinar (ENNIS, 1994; GROSSMAN, 1990). Aliás, Wild, Utts e Horton (2018, p. 6, tradução nossa) definem a missão da Educação Estatística, sendo, para eles, a de "fornecer estruturas conceituais (formas estruturadas de pensar) e habilidades práticas para melhor equipar nossos alunos para suas vidas futuras em um mundo em rápida mudança". À vista disto, na sequência, tem-se uma síntese dos resultados que fornecem indícios de conhecimentos mobilizados sobre propósitos que orientam o ensino de Estatística.

Quadro 12: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca propósitos que orientam o ensino de Estatística

Conhecimento dos propósitos que orientam o ensino de Estatística	- o ensino requer que o educador reconheça os propósitos educacionais, haja vista a formação estatística dos estudantes, pessoal e profissional (**Revemat**). - ensinar na área da Estatística envolve certo Rigor Estatístico, que representa parte dos propósitos de ensino nessa área (**Revemop**). - professores, por vezes, não planejam suas práticas com base nas competências estatísticas, embora reconheçam a importância do Letramento, do Pensamento e do Raciocínio Estatísticos (**Tear**). - crenças pessoais dos professores sobre os propósitos para o ensino de Estatística interferem em suas escolhas e ações pedagógicas (**Tear**). - competências estatísticas representam objetivos educacionais específicos dessa área, desenvolvidos através de práticas planejadas sob este propósito, uma vez que não ocorrem de forma "automática" (**REnCiMa**). - Propósitos educacionais influenciam na seleção de conteúdos, de estratégias e de materiais usados no ensino de Estatística (**REnCiMa**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Propósitos educacionais foram discutidos nos resultados apresentados por essa pesquisa de doutorado, como as competências estatísticas, enquanto objetivos educacionais específicos (**REnCiMa**), embora, por vezes, não fossem considerados intencionalmente pelo professor (**Tear**). Também foram discutidas questões relativas ao Rigor Estatístico (**Revemop**) e à interferência das crenças pessoais docentes em torno dos propósitos para ensinar Estatística (**Tear**). Por fim, as análises possibilitaram compreender a influência desses propósitos na avaliação (**Revemop**), na seleção de conteúdos, estratégias e materiais pedagógicos (**REnCiMa**) e na formação estatística dos estudantes, pessoal e profissional (**Revemat**).

Verifica-se, a partir das discussões acima sistematizadas (Quadro 12), a centralidade das competências estatísticas, como propósitos a serem almejados na formação dos estudantes. Diversos pesquisadores (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011; CHANCE, 2002; DELMAS, 2002; GARFIELD, 2002; RUMSEY, 2002) defendem a realização de práticas que se pautem no Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatísticos, sendo que cada uma dessas competências envolve e objetiva desenvolver habilidades específicas na formação dos sujeitos. Além disso, conforme descreve Silva (2007, p. 35), há uma relação mútua entre Pensamento e Raciocínio, assim como uma dependência do nível de Letramento em relação ao Raciocínio e ao Pensamento Estatísticos, uma vez que "à medida que o nível de Letramento Estatístico aumenta, o Raciocínio e o Pensamento Estatístico tornam-se mais apurados".

Portanto, no interior do CPCE, o conhecimento dos propósitos educacionais apresenta um papel de destaque, já que influencia as demais categorias da Base. Isto, pois, o CPCE é direcionado por compreensões e crenças pessoais do professor sobre os objetivos que orientam o ensino de um conteúdo específico, incluindo, desse modo, as competências estatísticas e o próprio rigor atrelado aos conceitos e processos, de acordo com a ênfase dada no âmbito pedagógico. Essas orientações interferem nas decisões que abrangem os conteúdos a ensinar, a estrutura curricular e as estratégias para o ensino e a avaliação em Estatística.

b. Compreensão dos estudantes sobre Estatística

Para Batanero (2004), o professor precisa reconhecer as dificuldades e as limitações associadas à aprendizagem estatística dos docentes, além de ter domínio sobre estratégias de resolução de problemas, com vistas a contribuir no ensino e na avaliação nesta área. No esquema de conhecimentos profissionais, a compreensão dos estudantes sobre Estatística representa um domínio próprio do CPCE, o qual é mobilizado quando o professor precisa adaptar seus entendimentos pessoais às demandas do conteúdo e dos estudantes. Esse cenário explicita a relevância desse domínio na Base, aqui identificado nas discussões sobre como os discentes aprendem Estatística e se relacionam com tópicos específicos de seu domínio. Também envolve questões associadas aos aspectos afetivos e motivacionais nesta área, conhecimentos prévios e dificuldades de aprendizagem dos educandos em Estatística.

Quadro 13: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca da compreensão dos estudantes sobre Estatística

Conhecimento da compreensão dos estudantes sobre Estatística	- identificar conhecimentos prévios dos educandos propicia que o ensino seja adaptado. Por vezes, há lacunas na formação discente, além de dificuldades no âmbito de conceitos, processos matemáticos e estatísticos (**Zetetiké**). - professor precisa considerar os interesses e as curiosidades dos discentes, considerando-os no ensino de Estatística (**Zetetiké**). - as avaliações diagnósticas (ou iniciais) e a análise dos erros podem auxiliar o professor a identificar compreensões e dificuldades de aprendizagem (**Revemop**). - estudantes podem ter atitudes negativas e crenças desfavoráveis em relação à Matemática, o que influencia no âmbito da Estatística. Nessa situação, usar atividades interdisciplinares e lúdicas pode ajudar a mitigar esses fatores negativos, que interferem nas escolhas pessoais e profissionais dos educandos (**Revemat**). - professor precisa considerar os interesses e as curiosidades dos discentes, de forma a propor uma prática que seja potencialmente lúdica (**Revemat**) e a ajustar o currículo a partir dessas singularidades (**REnCiMa**).

	- professor precisa reconhecer as reações emocionais dos estudantes diante da Matemática e da Estatística, estabelecendo laços afetivos e de proximidade com eles, tendo em vista minimizar fatores negativos no contexto educacional (**Revemat**). - estudantes podem ter dificuldade de relacionar o que aprendem em sala de aula ao seu cotidiano, já que consideram a Estatística difícil (**Revemat**). - por vezes, o professor pode subestimar as dificuldades de aprendizagem estatística expostas pelos discentes em sala de aula (**Revemat**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Por essas razões, é possível reconhecer a importância de o professor identificar compreensões prévias dos educandos, dúvidas e equívocos mais frequentes em relação a conceitos e processos matemáticos e estatísticos, adequando o ensino a partir disso (**Zetetiké**). As avaliações diagnósticas (ou iniciais), dessa maneira, tornam-se ferramentas potenciais para auxiliar o professor a identificar erros e equívocos de aprendizagem mais frequentes, organizando o ensino a partir do cenário no qual se desenvolve a aula (**Revemop**). Sob essa perspectiva, é descrita a importância de o professor acompanhar a aprendizagem dos educandos, sem subestimar as dificuldades expostas por eles em sala de aula (**Revemat**). Ou seja, torna-se necessário compreender que, por vezes, pode haver uma dificuldade em relacionar o que é abordado teoricamente no contexto educacional e as experiências cotidianas (**Revemat**).

Os resultados expostos na **Revemat** também evidenciaram aspectos afetivos presentes no relacionamento dos discentes com a Matemática e a Estatística, na maioria dos casos, com atitudes negativas e baixas crenças, interferindo, inclusive, nas escolhas pessoais e profissionais deles. Com isso, atividades que visam desenvolver práticas interdisciplinares e lúdicas foram indicadas como estratégias para mitigar variáveis afetivas, quando estas eram desfavoráveis (**Revemat**). Há que se reconhecer, dessa forma, a relevância dos laços afetivos e da proximidade de professores e estudantes, haja vista minimizar fatores negativos (**Revemat**).

Por fim, ainda nesse domínio da Base profissional docente, destaca-se o necessário cuidado do professor quanto aos interesses e às curiosidades dos discentes, considerando essas questões na proposição de estratégias pedagógicas, tais como projetos estatísticos (**Zetetiké**), no desenvolvimento de atividades que tenham um viés lúdico (**Revemat**) e nos ajustes do currículo à realidade educacional (**REnCiMa**). Em especial, na realização de projetos investigativos, o reconhecimento das áreas de interesse dos educandos exerce um papel fundamental, os quais passam a exercer o protagonismo no processo pedagógico.

Tal como observado nas análises, o conhecimento sobre a aprendizagem estatístico dos estudantes implica em um dos pilares do CPCE, necessário na transformação pedagógica de

conceitos e processos estatísticos, haja vista atender as particularidades educacionais de um determinado grupo de educandos. Logo, o conhecimento docente no âmbito da compreensão dos estudantes sobre Estatística se refere ao domínio do conteúdo e de como os discentes o aprendem, considerando a base conceitual já construída, assim como dúvidas e equívocos costumeiros. Nesse sentido, reconhecer dificuldades e problemas mais frequentes e suas possíveis causas, as relações afetivas dos discentes com a Estatística e com áreas afins, suas necessidades, expectativas e curiosidades, se caracteriza como um meio para problematizar o ensino de Estatística e de promover as competências estatísticas.

c. Estratégias e representações em Estatística

Para atender as demandas de aprendizagem de conceitos e processos estatísticos, o professor precisa lançar mão de uma variedade de estratégias e representações pedagógicas, que sejam direcionadas ao conteúdo e ao contexto em que são empregadas. O ensino de Estatística, por sua natureza própria, por ser realizado por meio de investigações estatísticas, situação em que os discentes têm a oportunidade de vivenciar o cerne da atividade de um estatístico, por meio de situações reais, enquanto a eles são apresentados conceitos, representações, processos e procedimentos específicos dessa área (PONTE; NOLL, 2018). À vista disso, o Quadro 14 apresenta uma síntese dos resultados que se relacionaram ao domínio das estratégias e representações em Estatística, por esta pesquisa investigados.

Quadro 14: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca das estratégias e representações em Estatística

Conhecimento das estratégias e representações em Estatística	- projetos podem ser considerados para ensinar Estatística (**Revemat** e **Zetetiké**) e expressam, de forma mais concreta, o CPCE (**Zetetiké**). - desenvolver projetos demanda um conjunto específico de compreensões sobre as etapas de uma pesquisa. Eles podem ser realizados de forma interdisciplinar e intradisciplinar (**Tear**). - notícias, divulgadas em meios de comunicação, podem ser usadas para abordar o conteúdo de "teste de hipóteses" (**Zetetiké**). - resolução de problemas (tais como questões do ENEM) podem ser usadas para abordar conceitos e processos estatísticos (**Zetetiké**). - utilização de ilustrações reais e contextualizadas é importante para ensinar Estatística e para minimizar dificuldades de aprendizagem (**Zetetiké**). - atividades de experimentação (uso de "tachinhas" para abordar probabilidade frequentista) e tomada de decisão (Problema de Monty Hall para discutir probabilidade condicional) podem ser empregadas em Estatística (**Zetetiké**).

	- São necessários conhecimentos específicos para ensinar Estatística por meio da tecnologia (**Zetetiké**). - espaços de discussões em sala de aula (instrução indireta) podem ser considerados para a aprendizagem em Estatística (**Tear**). - professor reproduz práticas conhecidas no contexto da sua formação (está no "automático" e culpa os discentes, por vezes) (**Tear**). - professor pode se sentir inseguro para abordar determinadas temáticas e/ou estratégias para ensinar Estatística (docência não tem simulador) (**Tear**). - projetos, atividades sustentadas pela problematização e por situações reais, voltadas ao pensamento estatístico, podem ser usadas na avaliação (**Revemop**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Nas análises apresentadas por essa pesquisa, investigações estatísticas ("metodologia de projetos", "projetos", "Projetos de Aprendizagem" etc.) foram indicadas como estratégias para promover o protagonismo discente (**Zetetiké**, **Revemat**, **Tear**) e desenvolver competências estatísticas (**Tear**). Isto requer, além do domínio do conteúdo em si, como discutido pelos professores do Grupo MoSaiCo Edu, um conjunto específico de compreensões docentes relacionadas às etapas de uma pesquisa (**Tear**). Estes projetos investigativos também foram associados a práticas interdisciplinares (**Revemat**, **Tear**) e intradisciplinares (**Tear**), tendo em vista minimizar a fragmentação dos conhecimentos abordados em sala de aula.

Projetos, atividades sustentadas pela problematização e por situações reais, também podem ser consideradas nos processos avaliativos (**Revemop**). Outras estratégias envolveram, a saber: notícias divulgadas em meios de comunicação ("teste de hipóteses", **Zetetiké**); emprego de exemplificações (para trabalhar com gráficos e tabelas de dupla entrada, **Zetetiké**); ênfase na contextualização, a partir de situações cotidianas (**Zetetiké**, **Revemat**), dos interesses e das curiosidades dos estudantes (**Revemat**); resolução de cálculos e aplicação de fórmulas estatísticas (**Tear**); problemas de interpretação (variação do preço do álcool x gasolina) (**Zetetiké**); práticas interdisciplinares (**Revemat** e **Tear**) e intradisciplinares (**Tear**); resolução de problemas estatísticos a partir de questões do ENEM (**Zetetiké**); tomada de decisões (Problema de Monty Hall, noções de probabilidade condicional, **Zetetiké**); uso de materiais pedagógicos (ou concretos), tecnológicos (**Zetetiké**) e jogos (**Revemat**); promoção de espaços de discussões (instrução indireta) (**Tear**) e de questionamentos (**Revemat**); práticas lúdicas (**Revemat**) e que se pautem nas competências estatísticas (**Tear**, **REnCiMa**).

Além dessas questões, os resultados indicaram escolhas pedagógicas baseadas na reprodução de vivências anteriores dos professores, no âmbito da formação discente e

profissional, situação indicada por eles, como estar no "automático" (**Tear**), já que não problematizavam suas práticas e desenvolviam um ensino visto sob uma perspectiva, tradicional, repetidos sem que houvesse uma reflexão crítica sobre. Por fim, destacaram-se nas reflexões do Grupo MoSaiCo Edu, inseguranças subjacentes à docência em determinadas temáticas ou estratégias próprias da Estatística, pois faltava "técnica" (domínio pedagógico específico) e não havia, nas palavras destes professores, um "simulador" da prática (**Tear**).

Ainda que não esgotem toda a riqueza de possibilidades relacionadas ao ensino de Estatística, os resultados discutidos por meio dessa pesquisa tornam possível compreender a necessária interlocução entre conteúdo e ensino, com ênfase em situações contextualizadas, considerando a promoção da aprendizagem dos discentes sobre tópicos ou assuntos específicos da área. Constata-se, dessa maneira, a importância desse acervo profissional, domínio em que se atribui um papel central na Base, e que é revelada nas estratégias pedagógicas propostas, nas interações que ocorrem com os discentes e na capacidade do professor em planejar práticas que visem o desenvolvimento das competências estatísticas.

d. Currículo específico de Estatística

O conhecimento curricular em Estatística se refere à gestão dos conteúdos a serem abordados em sala de aula, em função do nível de ensino, das especificidades contextuais e dos objetivos, nesse caso, em Estatística e áreas relacionadas. É por meio desse domínio que o professor tem condições de ajustar conteúdos e materiais pedagógicos, a contar pela estrutura curricular e pelas relações que podem ser estabelecidas, vertical e horizontalmente (GROSSMAN, 1990; SHULMAN, 1986). Tendo em vista o contexto de pesquisa, tem-se no Quadro 15 uma síntese. Através dessa sistematização é possível apontar indícios da mobilização e da produção de conhecimentos acerca do currículo específico de Estatística.

Quadro 15: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca do currículo específico de Estatística

Conhecimento do currículo específico de Estatística	<u>Documentos e programas curriculares</u> - professor precisa conhecer os documentos educacionais e disposição da Estatística no currículo da Educação Básica (de forma vertical e horizontal) (**REnCiMa** e **Zetetiké**). - professor precisa reconhecer as orientações curriculares e seus materiais relacionados, que também abrangem as avaliações externas, enquanto instrumentos de acompanhamento da aprendizagem (**Revemop**). - a Estatística propicia a realização de práticas interdisciplinares, o que demanda compreensões curriculares pelos professores (**Revemat**).

	- projetos podem ser desenvolvidos sob um viés interdisciplinar e intradisciplinar, sendo esta uma forma de superar a fragmentação de ensino (**Tear**). <u>Recursos pedagógicos e tecnológicos</u> - utilizar ferramentas pedagógicas para ensinar Estatística (**Revemat**) requer compreensões próprias sobre porque, qual, quando e como utilizá-las (**Zetetiké**). - jogos (**Revemat**) e ferramentas tecnológicas (QR Code e Kahoot!) (**Zetetiké**) podem ser empregadas para promover aprendizagens em Estatística. - livro didático pode estar distante da realidade escolar, desatualizados e fragmentados em relação à Estatística (**REnCiMa**). - livro didático representa o currículo apresentado ao professor, auxiliando-o em sua prática em sala de aula (**Zetetiké**). - construir um banco de questões contextualizadas pode ser uma alternativa para a promoção de espaços de aprendizagem em Estatística (**REnCiMa**). - avaliações educacionais externas, tais como as do ENEM, podem ser utilizadas no âmbito do ensino de Estatística (**Zetetiké**). - utilizar materiais não convencionais ao ensino (tachinhas e canudinhos de plástico, por exemplo) e paradoxos (Problema de Monty Hall, para trabalhar probabilidade) demandam conhecimentos próprios do conteúdo, do currículo e de compreensões pedagógicas subjacentes a essa área de ensino (**Zetetiké**).

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Considerando esse cenário, destaca-se a mobilização de conhecimentos curriculares, que se relacionaram ao sequenciamento dos conteúdos de Estatística nos programas curriculares, como a BNCC (**REnCiMa**, **Zetetiké**), embora, por vezes, houvesse pressões externas para "vencer" a grade curricular (**Tear**). As relações que podem ser estabelecidas entre Estatística e outras áreas também foram descritas (**Revemat**), em especial, através de propostas pedagógicas, tais como as investigativas, em que a Estatística se tornou o elo integrativo de ensino, possibilitando práticas intradisciplinares e interdisciplinares (**Tear**).

No âmbito dos recursos pedagógicos e tecnológicos destacaram-se conhecimentos dos professores no que se refere aos materiais curriculares, que servem de "[...] apoio visual ou do visual-tátil como facilitador para a aprendizagem" (LORENZATO, 2006, p. 3). Nos encontros do Grupo MoSaiCo Edu, os professores descreveram a utilização de jogos (**Revemat**), livros didáticos (**REnCiMa**, **Zetetiké**), banco de questões (**REnCiMa**), avaliações externas, enquanto materiais de ensino (**ENEM**), papeis coloridos (na construção de gráfico de setores), "tachinhas/percevejos" (probabilidade frequentista), canudinhos de plástico (amostragem, variabilidade) (**Zetetiké**); ferramentas tecnológicas, como *QR Code* (questões de Estatística), *Kahoot*! (quiz e atividades de resolução de problemas), aplicativos de celular e computador

(**Zetetiké**). Além disso, as análises evidenciaram os conhecimentos necessários para se usar estes materiais em sala de aula, uma vez que o professor precisa saber, por exemplo, porque, qual, quando e como usá-los neste âmbito, além do domínio do conteúdo em si (**Zetetiké**).

No ensino de Estatística, recursos tecnológicos tornam-se importantes aliados para a aprendizagem, já que a partir deles é possível "priorizar o raciocínio, a compreensão dos processos de análise de dados e dos conceitos que os permeiam", em detrimento de um ensino que enfatize cálculos algébricos e procedimentais (ESTEVAM; KALINKE, 2013, p. 115). Embora as análises presente estudo não tenham descrito a utilização de aplicativos específicos[71] para o ensino de Estatística, os professores demonstram conhecimentos relacionados ao conteúdo e às tecnologias, como o *QR Code* e o *Kahoot*!, que foram adaptados para explorar conceitos e processos estatísticos. Ainda assim, entende-se a importância de trazer esse aspecto a presente síntese e, posteriormente, à Base.

Portanto, o Conhecimento do currículo específico de Estatística diz respeito à disposição da Estatística no currículo educacional, bem como sua articulação vertical e horizontal. Isso propicia, como se buscou demonstrar, superar a visão fragmentada do ensino e o desenvolvimento de práticas com um enfoque contextual e interdisciplinar. Esse domínio profissional também abrange recursos pedagógicos e tecnológicos, os quais podem ser empregados para trabalhar, pedagogicamente, conceitos e processos estatísticos.

e. Avaliação da aprendizagem em Estatística

Práticas de ensino e de avaliação em Estatística vem se modificando ao longo das últimas décadas, especialmente pela expansão tecnológica, que oportunizou abordagens pedagógicas que deixem de lado o foco em fórmulas, cálculos manuais e manipulações algébricas padronizadas, para, então, enfatizar a utilização de banco de dados reais (JOLLIFFE, 2007). Embora a tecnologia não tenha se sobressaído nos discursos-síntese no âmbito avaliativo, os professores do MoSaiCo Edu se mostraram preocupados por avaliarem o domínio de cálculos pelos discentes, em sua maioria por meio de provas, com a atribuição de notas de caráter quantitativo, quando, na verdade, entendiam a importância da compreensão mais ampla dos conceitos estatísticos. Ou seja, embora as metas para ensinar Estatística, declaradas por estes educadores, apontassem para o desenvolvimento de atividades voltadas às competências

[71] Estevam e Kalinke (2013) exemplificam alguns destes aplicativos, tais como: *Fathom*, *Tabletop* e *TinkerPlots*. Também podem ser citados, conforme estes autores, *Microsoft Excel*, ambiente *R*, *GeoGebra* e o *SuperLogo*.

estatísticas, na prática, a avaliação se mostrava próxima de uma perspectiva reprodutivista de cálculos e fórmulas, o que pode ser, de certa forma, reflexo do ensino de Matemática.

Ainda assim, nas análises podem ser identificados conhecimentos docentes acerca das estratégias avaliativas. Elas foram empregadas para acompanhar a aprendizagem dos estudantes, tais como: projetos investigativos, atividades de problematização e contextualização em situações reais, e voltadas ao desenvolvimento do Pensamento Estatístico. Além disso, os resultados ilustraram questões atinentes à importância do desenvolvimento de habilidades de cálculos estatísticos e de interpretação de informações estatísticas, também nas avaliações, além da relevância de se estabelecer certo "rigor estatístico", quando eram realizadas atividades nesta área. Estes resultados também são indicados logo abaixo, no Quadro 16.

Quadro 16: Resultados da pesquisa que evidenciam a mobilização de conhecimentos acerca dos processos avaliativos em Estatística

Conhecimento da avaliação no ensino Estatística (Revemop)	- projetos investigativos, atividades de problematização e contextualização em situações reais, voltadas ao desenvolvimento do pensamento estatístico, podem ser empregados como estratégias e métodos avaliativos. - por vezes, os professores ensinam sob uma perspectiva, mas avaliam sobre outra, gerando certa incoerência entre ensino e avaliação na área da Estatística (entendem a importância da compreensão/interpretação, mas avaliam o domínio de fórmulas, mas avaliam habilidades relacionadas a cálculos). - professores reconhecem que os discentes precisam desenvolver habilidades, tanto de cálculos estatísticos, como de interpretação de informações estatísticas, considerando esses aspectos nas avaliações. - propósitos educacionais inerentes à formação estatística dos estudantes (também no sentido das competências) orientam as práticas avaliativas. - práticas de ensino e de avaliação precisam ter certo "rigor estatístico".

Fonte: Acervo das autoras (2022)

Os resultados ora expostos no Quadro 16 ratificaram a importância dos conhecimentos docentes no âmbito avaliativo em Estatística. Em termos de avaliação essas são compreensões mobilizadas e produzidas, com base em propósitos e orientações curriculares específicas da área. Por exemplo, quando o educador estabelece critérios para analisar a compreensão de conceitos estatísticos ou a abordagem mais técnica do tema, assim como nas próprias estratégias avaliativas. Dessa forma, assim como no ensino, espera-se que a avaliação se baseie nas competências estatísticas, em propostas contextualizadas e relacionadas com a vida real.

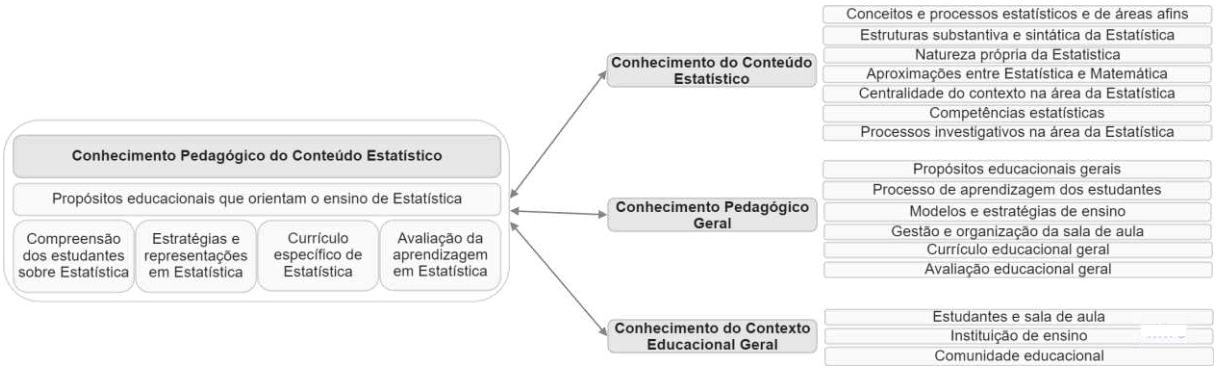
A avaliação da aprendizagem em Estatística, portanto, envolve o domínio do professor acerca dos processos avaliativos alinhados às características dessa área, como a questão do

contexto e das competências estatísticas, para além do domínio de cálculos e fórmulas. Esse conhecimento, portanto, abrange instrumentos e procedimentos avaliativos na área da Estatística. Envolve, portanto, a realização de atividades que oportunizem identificar compreensões, dúvidas e equívocos dos discentes, assim como possíveis impactos das técnicas avaliativas consideradas em sala de aula.

6.5 Base de conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística

Considerando as categorias e seus respectivos domínios, apresentados no decorrer da presente seção, e que foram construídas através de estudos teóricos e na análise das transcrições dos encontros do Grupo MoSaiCo Edu, tem-se, nesse momento, a estruturação da Base de conhecimentos docentes para o ensino de Estatística. Essa é ilustrada na Figura 5, que explicita as relações que podem ser estabelecidas entre o CPCE e as demais categorias da Base.

Figura 5: Ilustração da Base de conhecimentos profissionais docentes para o ensino de Estatística



Fonte: Acervo das autoras (2022)

É importante ressaltar que, no âmbito da Estatística, o contexto educacional (CCEG) exerce uma função importante no ensino, logo, encontrando-se explicitamente integrado junto ao conteúdo e ao CPG, sendo influenciadores e, também, sujeitos às interferências do CPCE. Além disso, na Base de conhecimentos profissionais para o ensino de Estatística, o CPCE exerce um papel primordial, em especial, de integrar os conhecimentos do professor acerca do conteúdo, pedagógico geral e do contexto, haja vista transformar pedagogicamente conceitos e processos estatísticos para torná-los compreensíveis aos estudantes.

De forma objetiva, o CPCE se refere à capacidade de traduzir conceitos e processos estatísticos para o ensino, atentando à diversidade de aprendizagem dos estudantes e à contextualização em situações reais e próximas da realidade e dos interesses dos educandos, conforme a disponibilização de estratégias, representações e materiais de ensino e de avaliação, além das especificidades contextuais e das competências estatísticas, enquanto propósitos educacionais. Em síntese, essa categoria (CPCE), que tem papel ímpar no rol de habilidades profissionais docentes, tanto influencia quanto sofre influência dos demais domínios da Base, o que explica os dois sentidos da seta, que ilustram as influências mútuas entre eles.

7. Considerações finais e perspectivas futuras

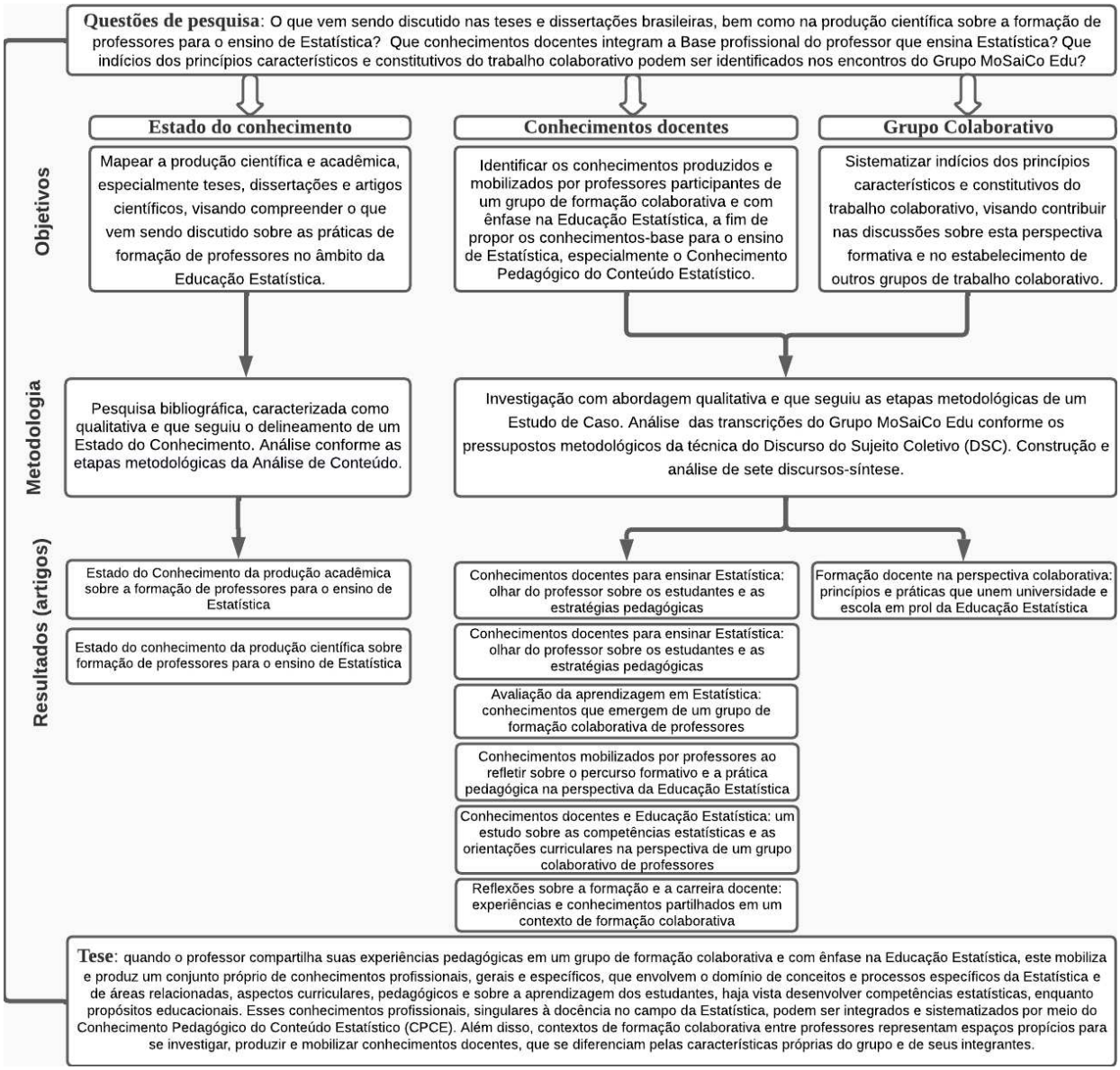
As experiências que se fizeram presentes, ao longo do percurso de doutorado, enquanto pesquisadora da formação e da prática de professores, em Educação Estatística, foram desafiadoras, mas, proporcionalmente, gratificantes. Quando ocorre a aprovação em um curso de pós-graduação, como o PPGEC-FURG, surge a animação de um novo projeto, um pensar na qualificação profissional e na partilha de aprendizagens com colegas tão apaixonados, quanto você, pela educação. A esse combo, também é agregado o compromisso de pensar sobre as etapas metodológicas de uma pesquisa, nos referenciais teóricos, nos eventos, nas publicações e assim por diante. O estudo empreendido, do mesmo modo, oportuniza uma reflexão pessoal, neste caso, dos próprios conhecimentos docentes e das situações em que esses foram mobilizados e produzidos.

É importante lembrar que essa pesquisa foi desenvolvida no interior de um contexto de formação colaborativa. Isso representa outro desafio, já que, pelos princípios que o próprio Fiorentini (2004) descreve, faz-se necessário contar com a voluntariedade, com a corresponsabilidade e com tantas outras questões relacionadas à colaboração. Logo, os professores estavam ali, no MoSaiCo Edu, discutindo suas experiências, por vezes, apontando suas fragilidades pedagógicas porque queriam estar naquele espaço. Não havia nada e ninguém que os obrigasse a participar, a não ser seus propósitos pessoais, seja voltar à universidade, pensar em uma pós-graduação ou buscar motivação para seguir na docência. Foi recompensador ver o grupo se formando, estreitando laços, embora, a cada encontro, também houvesse certo receio pela continuidade do grupo e pela qualidade dos registros produzidos, considerando que, a partir de todo esse processo, um estudo de doutorado precisava ser desenvolvido.

Desse modo, o processo investigativo e a construção da tese foram orientados em função de referenciais que discutem conhecimentos docentes (SHULMAN, 1986; 2014), Educação Estatística e contextos de formação colaborativa (FIORENTINI, 2004; HARGREAVES, 1998). Ao se elaborar a tese, não se objetivou dar conta de todas as questões que se relacionam à temática estudada, o que poderia ser impossível pela complexidade que envolve a docência. O intuito foi contribuir para as discussões que envolvem a formação e a prática do professor na Estatística, a qual tem suas particularidades. Por isso, finalizar esse estudo, nesse momento, não representa a completude dessa tese, visto que muito ainda precisa ser compreendido sobre os conhecimentos docentes e a Base profissional na área da Educação Estatística, ou ainda, a respeito dos possíveis ganhos e obstáculos da formação colaborativa.

Sob essa perspectiva, organizou-se a pesquisa em capítulos. Alguns deles foram formados, essencialmente, por artigos, os quais, em conjunto, contribuíram para se chegar à tese. Na figura que segue, podem ser visualizados os caminhos percorridos. Ela contempla as perguntas de pesquisa, os objetivos, a metodologia, os resultados e, por fim, a tese.

Figura 1: Síntese dos desdobramentos da pesquisa de doutorado e a tese



Fonte: Acervo das autoras (2022)

Conforme a síntese anterior (Figura 1), a pesquisa se iniciou a partir de questionamentos, que se relacionaram, em um primeiro momento, ao cenário da produção científica relativa à formação do professor que ensina Estatística. Trata-se de publicações acadêmicas e periódicos científicos. Esse objetivo (fracionado em dois, tendo em vista os diferentes cenários de

investigação contemplados) foi desenvolvido, no Capítulo 2, por intermédio de dois Estados do Conhecimento, os quais totalizaram 36 trabalhos, sendo 19 teses e dissertações e 17 artigos publicados em edições específicas de Educação Estatística. Em ambos os casos, foram consideradas as etapas da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Para tanto, foram preconizadas duas categorias iniciais: formação inicial do professor de Matemática e formação continuada do professor que ensina Estatística. Já as subcategorias, as quais emergiram da análise dos trabalhos, envolveram: questões curriculares, contextos de formação (em grupos colaborativos, cursos etc.), saberes/conhecimentos docentes, estratégias pedagógicas e tecnológicas, bem como reflexões dos professores sobre suas práticas, carreiras e desenvolvimento profissional.

Especialmente acerca dos contextos colaborativos, pode-se destacar os resultados apresentados em nove trabalhos, tendo em vista pesquisas realizadas em grupos e comunidades de prática. Esses estudos enfatizaram a relevância da existência de espaços para a formação e o desenvolvimento profissional docente sob o viés colaborativo, já que oportunizam a partilha de experiências e de estratégias pedagógicas. Ainda, esses lugares permitem a sistematização e a mobilização de saberes/conhecimentos profissionais, criam sentimento de poder e identificação profissional, além da superação da insegurança no ensino de Estatística, o planejamento de novas práticas e o desenvolvimento de competências estatísticas, como Pensamento e Raciocínio Estatísticos. Também foi explicitado, nesses trabalhos, o interesse dos professores em discutirem temáticas que podem ser aproximadas às experiências e às atividades desenvolvidas em sala de aula.

Ademais, a mobilização de saberes/conhecimentos docentes, nos espaços colaborativos, foi descrita a partir de atividades desenvolvidas com licenciandos, as quais possibilitaram o desenvolvimento de competências relativas aos conceitos estatísticos, às estratégias, aos métodos e materiais pedagógicos, ao trabalho colaborativo e aos recursos tecnológicos. Além dessas compreensões, nos estudos relativos à formação continuada, foram discutidos e ampliados os conhecimentos sobre a aprendizagem, a respeito das dificuldades e acerca do processo de interação com os estudantes, as concepções sobre a função e a postura dos professores. Igualmente, foram partilhadas experiências sobre fatores que poderiam interferir na prática pedagógica.

A análise dessas pesquisas propiciou se refletir e sintetizar o que vem sendo produzido em relação à formação e à prática do professor, de modo que fossem consideradas as especificidades de aprendizagem, estratégias e recursos para o ensino de Estatística. Logo, foi

observada a relevância de espaços colaborativos para se pensar a respeito da formação e do desenvolvimento profissional docente, em especial, sobre os conhecimentos docentes que fundamentaram a prática e a formação dos professores no âmbito da Educação Estatística.

Nesse movimento de pesquisa, para responder aos outros dois objetivos do estudo, os quais se referem aos conhecimentos docentes e à questão colaborativa, construiu-se um aporte teórico, no Capítulo 3. Nessa parte, teve-se o propósito de elencar o que já vem sendo discutido sobre a temática em questão, especialmente, a partir dos estudos desenvolvidos por Lee Shulman (1986; 2014) e nos princípios característicos do trabalho colaborativo, elencados por Hargreaves (1998) e Fiorentini (2004), que contribuíram na formação do Grupo MoSaiCo Edu.

Na primeira parte do referencial teórico, foram descritos os destaques profissionais de Shulman, as investigações a respeito do ensino e suas relações com o paradigma perdido, as categorias de conhecimentos docentes e as fontes para essas compreensões. Também, foi apresentado um modelo de ação e de raciocínio pedagógico. No contexto das pesquisas sobre a formação colaborativa entre professores, foram descritos as características e os desafios que se relacionam à constituição de grupos, bem como os princípios característicos e constitutivos do trabalho coletivo entre os pares – voluntariedade, identidade e espontaneidade; liderança compartilhada ou corresponsabilidade; apoio e respeito mútuo (FIORENTINI, 2004). A seguir, e ainda de acordo com os pressupostos orientadores dessa pesquisa, foi elaborado um breve histórico acerca de grupos colaborativos entre professores e pesquisadores, no cenário brasileiro, os quais foram inspirações para as atividades do Grupo MoSaiCo Edu.

Com base nesse referencial teórico, a partir de uma análise qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994), seguindo os procedimentos de um Estudo de Caso (YIN, 2010), realizou-se uma análise sistemática da produção dos registros do MoSaiCo Edu, a partir dos pressupostos metodológicos do DSC (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2012). Sete discursos foram construídos, abrangendo, entre outras temáticas: incompreensões dos estudantes; estratégias e materiais pedagógicos; recursos tecnológicos; competências estatísticas; documentos curriculares (como a BNCC); relações afetivas entre conteúdo e os discentes; processos avaliativos; reflexões sobre a prática e a formação profissional, além de aspectos atinentes à colaboração.

Cada um desses discursos representou um fragmento dos resultados da tese, apresentados no decorrer do Capítulo 5, em sete publicações. No subcapítulo 5.1, foram discutidos resultados relacionados ao artigo “Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas” (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2021a). Nesse, foram apresentadas compreensões mobilizadas pelos

professores do Grupo MoSaiCo Edu sobre especificidades de aprendizagem, protagonismo, interesses e dificuldades no que se refere a conceitos estatísticos e matemáticos dos estudantes. Do mesmo modo, foram evidenciadas compreensões dos professores, a partir do emprego de atividades contextualizadas e próximas do cotidiano dos alunos, além do planejamento de propostas de ensino com recursos tecnológicos, pedagógicos e testes educacionais padronizados.

Os professores reconheceram as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, em especial, em certos conteúdos, tais como: frações, fatoriais e análise combinatória (em probabilidade); regra de três e porcentagem (para gráficos); representações gráficas e tabulares, e medidas de tendência central e de dispersão. Além disso, os discentes ressaltaram preocupações com as motivações, os interesses e o contexto, optando por projetos voltados às temáticas de pesquisa definidas pelos educandos, por atividades com experimentação, recursos pedagógicos e tecnológicos.

Para identificar e intervir diante dos equívocos de aprendizagem dos estudantes, como também propor/empregar estratégias e materiais pedagógicos, os professores mobilizaram conhecimentos sobre o conteúdo estatístico, ou seja, fatos e conceitos inerentes à Estatística. Além disso, conhecer o currículo permitiu que esses educadores compreendessem quais conceitos eram pré-requisitos para aprender Estatística, assim como para escolher materiais – pedagógicos e tecnológicos – passíveis de serem empregados em sala de aula.

Entre as compreensões que transcenderam a Estatística, foi destacado o Conhecimento Pedagógico Geral. Esse, no caso do Grupo MoSaiCo Edu, referiu-se às estratégias mais gerais de ensino, às teorias de aprendizagem e aos princípios que orientam o fazer pedagógico dos professores, sempre se atentando à aprendizagem dos estudantes. Também, pode-se observar o Conhecimento dos contextos educacionais – a começar pelos estudantes e a sala de aula, até a comunidade onde se situam a escola/universidade e os estudantes – que, na Estatística, são importantes à construção de significados às análises dos dados estatísticos.

Tais conhecimentos, por sua vez, influenciam e são influenciados pelo Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico, o qual se constitui com e sobre os conhecimentos pedagógicos gerais, dos contextos educacionais, dos estudantes e do currículo. Isso, no caso dos encontros do Grupo MoSaiCo Edu, evidenciou estratégias e materiais pedagógicos empregados – projetos de pesquisa, atividades de experimentação, resolução de problemas, atividades contextualizadas e com recursos tecnológicos – tendo em vista o contexto educacional e as particularidades de aprendizagem dos discentes.

No subcapítulo 5.2, intitulado “Formação colaborativa de professores: a afetividade como parte dos conhecimentos docentes para ensinar Estatística” (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022a), foram descritos e analisados conhecimentos docentes específicos para o ensino de Estatística. Como o próprio título sugere, foi analisado o aprendizado no âmbito das variáveis afetivas, como crenças e atitudes e a influência dessas no ambiente educacional. Dentre outras temáticas, os resultados incluíram estratégias para vencer os medos e os anseios dos discentes no que se refere à Matemática e à Estatística, como a ludicidade, a motivação, a afetividade, o ensino baseado nos interesses dos aprendizes e no trabalho interdisciplinar. A relação dos pedagogos com a Matemática também foi apresentada nesse artigo, especialmente, os possíveis reflexos do “não-gostar de Matemática” na aprendizagem.

No sentido dos conhecimentos docentes, os resultados permitiram se identificar a mobilização de compreensões acerca das crenças e das disposições dos discentes em relação à Matemática e à Estatística. Tais mobilizações se mostraram influentes no processo educativo. Ainda sobre essa categoria de conhecimento, destacaram-se as compreensões dos professores a respeito de como motivar os discentes nas atividades, suas curiosidades e especificidades contextuais, abordadas, nesse caso, por meio de projetos investigativos de Estatística.

Conhecimentos curriculares se mostraram presentes nas narrativas dos professores, em específico, no que se refere à escolha de materiais e de estratégias, com vistas a minimizar impactos de atitudes desfavoráveis dos estudantes, assim como nas relações estabelecidas entre a Estatística e outros componentes curriculares. Estratégias e representações pedagógicas relacionadas ao ensino de Estatística foram indicadas, tais como a metodologia de projetos, os quais ilustraram, de forma mais concreta, a mobilização do CPCE, já que indica os caminhos utilizados, pelo professor, para tornar o conteúdo compreensível ao estudante.

Os professores integrantes do MoSaiCo Edu mobilizaram compreensões acerca dos propósitos educacionais que se relacionam à formação estatística dos educandos, visando inovar e propor atividades interessantes, mas que não perdessem o foco na Estatística. Além disso, os resultados geraram discussões sobre as especificidades contextuais, sejam da sala de aula ou em uma perspectiva mais ampla, e a necessária adaptação do ensino conforme as características dos discentes e dos espaços onde esses estão inseridos. Por fim, apontou-se o conhecimento do conteúdo estatístico, necessário na escolha das estratégias e materiais de ensino, nas interações e no desenvolvimento de atividades pedagógicas no âmbito curricular e na determinação dos propósitos educacionais. As próprias crenças e atitudes pessoais dos professores mostraram interferir, na Base profissional, em diferentes áreas da prática.

Ao analisar as práticas avaliativas compartilhadas pelos professores, no MoSaiCo Edu, no subcapítulo 5.3, no artigo denominado "Avaliação da aprendizagem em Estatística: conhecimentos que emergem de um grupo de formação colaborativa de professores" (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022b), algumas questões merecem destaque. Entre elas, certas incoerências entre o que era pensado pelos professores sobre avaliação e o que ocorria na prática, em sala de aula, em especial, a ênfase em fórmulas e cálculos estatísticos em detrimento de uma aprendizagem mais contextualizada. Também foram descritas questões acerca da função do erro, do rigor estatístico e das estratégias avaliativas, em sua maioria, provas, sob um viés quantitativo. No artigo, foi questionado sobre a eficácia das provas para se mensurar a aprendizagem, já que outros fatores também poderiam influenciar nesse processo.

Os propósitos educacionais e o domínio do conteúdo estatístico evidenciaram as diferenças que poderiam ocorrer quando o professor enfatizava atividades baseadas em cálculos e fórmulas ou quando estabelecia competências estatísticas como metas de ensino. A mobilização de conhecimentos pedagógicos gerais foi descrita sob a perspectiva da organização e gerenciamento das ferramentas e dos métodos avaliativos, além dos referenciais teórico-metodológicos (modelos pedagógicos), enquanto orientadores das práticas avaliativas.

A respeito do conhecimento curricular e da avaliação, os professores mobilizaram compreensões sobre documentos orientadores e seus materiais relacionados, assim como acerca das avaliações externas, as quais poderiam interferir em sala de aula, em particular, quando se tornavam parâmetros sobre "o que" e "como" ensinar. Na Estatística, essa situação envolveu a questão dos cálculos cobrados nas avaliações externas e, por isso, priorizados pelos estudantes, em oposição ao interesse no desenvolvimento das competências estatísticas.

Aspectos contextuais (como comunidade escolar, avaliações externas) foram temáticas abordadas nesse artigo, em especial, a interferência dessas questões na escolha das estratégias e dos métodos avaliativos, desenvolvidos, em sua maioria, de forma quantitativa. Por fim, foram destacadas as compreensões dos professores sobre o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes, produzidos através da realização de avaliações iniciais e que propiciaram reorganizar o ensino com base nas compreensões e nas dificuldades expostas, nos erros mais frequentes e no comportamento dos educandos. As avaliações nessa área, portanto, demandam o domínio de conteúdos estatísticos e de ferramentas avaliativas, que sofreram influências das compreensões prévias dos discentes, das especificidades contextuais e curriculares, bem como dos propósitos educacionais.

No subcapítulo 5.4, “Conhecimentos mobilizados por professores ao refletir sobre o percurso formativo e a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística” (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2021b), foram descritas discussões acerca de compreensões, crenças e modelos pedagógicos. Ainda, debateu-se acerca de certo desânimo com a docência e as preocupações subjacentes à formação específica para ensinar Estatística. Conhecimentos curriculares foram identificados na questão dos livros didáticos, na realização de práticas vistas sob uma perspectiva intradisciplinar e interdisciplinar.

No âmbito dos conhecimentos pedagógicos gerais, destacaram-se, na análise dos resultados, os modelos pedagógicos que revelaram as relações que o professor poderia estabelecer entre ensino e aprendizagem. Os referidos modelos, nesse caso, foram adaptados às particularidades do conteúdo estatístico e do contexto educativo. Ao compartilhar reflexões sobre o fazer pedagógico e suas responsabilidades, os integrantes do grupo se mostraram preocupados com a ênfase que atribuíam ao ensino tradicional (priorizando cálculos e fórmulas) e fragmentado, sem pautar, explicitamente, a prática em um referencial teórico nem em competências estatísticas.

Apesar disso, os professores descreveram a importância da formação docente e da realização de atividades interdisciplinares e transdisciplinares. Do mesmo modo, eles enfatizaram a importância do emprego de alternativas pedagógicas e de recursos para ensinar Estatística. Já os propósitos educacionais referentes ao ensino de Estatística se sobressaíram no âmbito dos cálculos e das fórmulas, por vezes, deixando de lado as competências estatísticas e a proposição de projetos investigativos.

No subcapítulo 5.5, intitulado “Conhecimentos docentes e Educação Estatística: um estudo sobre as competências estatísticas e as orientações curriculares na perspectiva de um grupo colaborativo de professores” (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022d), foram abordadas duas temáticas centrais: as competências estatísticas (Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatísticos) e o currículo. Por meio das análises do discurso-síntese, foram identificadas compreensões docentes sobre o espaço destinado à Estatística em documentos e livros didáticos e acerca de aspectos relativos aos estágios de desenvolvimento cognitivos dos discentes, dos propósitos educacionais, especificidades contextuais e domínio do conteúdo estatístico.

Além disso, nesse artigo, os professores compartilharam suas experiências diante da implantação da BNCC nas escolas que trabalhavam, reconhecendo o caráter normativo desse documento e a ampliação do espaço da Estatística no currículo, em particular, na área da Matemática. Em especial a respeito da BNCC, os professores descreveram de que modo esse

documento estava sendo proposto nas escolas, bem como as dificuldades dos discentes e dos demais educadores durante esse processo. Houve, desse modo, indícios da mobilização de conhecimentos curriculares, embora lacunas a esse respeito também tenham sido evidenciadas, especialmente, na verticalização dos conteúdos de Estatística na formação dos educandos e na etapa inicial da escolarização.

Ainda sobre o conhecimento do currículo, os professores apresentaram reflexões sobre os livros didáticos. Os docentes consideraram a importância desse instrumento na prática, embora também tenham apontado algumas fragilidades desse tipo de material no que se refere à disposição dos conteúdos de Estatística. Sobre o conhecimento dos propósitos e das metas educacionais, os professores mobilizaram entendimentos acerca da importância do Letramento, Raciocínio e Pensamento Estatísticos nas práticas de ensino nessa área e a ênfase da Estatística na formação dos educandos, sendo esses, assim, propósitos educacionais específicos.

Ademais, nesse artigo, igualmente, foram identificados indícios da mobilização de conhecimentos sobre os estudantes e a respeito de aspectos contextuais. No primeiro caso, os professores compararam a aprendizagem dos estudantes em relação às orientações curriculares, indicando certo descompasso entre o que estava postulado na BNCC e a realidade das escolas. Ao final, destacou-se a mobilização de conhecimentos dos contextos educacionais, nesse caso, em duas frentes: como parte indispensável do processo de aprendizagem de conceitos e processos estatísticos e como condicionador e, por vezes, limitador da prática pedagógica.

No subcapítulo 5.6, apresentado no XIV ENEM, chamado de "Reflexões sobre a formação e a carreira docente: experiências e conhecimentos partilhados em um contexto de formação colaborativa" (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022c), alguns professores descreveram espaços que oportunizavam a constituição profissional (desde alunos, nas escolas, até quando passaram a lecionar); o pouco tempo disponível para pensar na formação continuada; as especificidades no desenvolvimento pedagógico em Estatística (se comparado a um Estatístico, por exemplo), de instituições públicas e privadas. Além disso, observaram as possíveis lacunas nos cursos de licenciatura. Desse modo, os professores reconheceram os caminhos formativos e experenciais (fontes da Base profissional docente), além de mobilizarem compreensões sobre os contextos educacionais (diferenças entre os espaços escolares); reflexões acerca da formação pedagógica do professor que leciona na área da Estatística. Do mesmo modo, os docentes estabeleceram discussões sobre a importância dos contextos colaborativos em função de esses priorizarem as trajetórias e o trabalho profissional docente.

No subcapítulo 5.7, “Formação docente na perspectiva colaborativa: princípios e práticas que unem universidade e escola em prol da Educação Estatística” (SCHREIBER; PORCIÚNCULA, 2022e), último artigo associado a esta pesquisa de tese, diferentemente dos demais, foi destacada a questão da colaboração. Mais especificamente, foram abordados os indícios dos princípios característicos e constitutivos do trabalho colaborativo, identificados nas transcrições dos encontros do Grupo MoSaiCo Edu. No total, 15 indícios foram indicados, separados em três tópicos principais, tendo vista as discussões propostas por Fiorentini (2004). Isso pode ser visualizado a seguir:

1) Voluntariedade, identidade e espontaneidade: a) disposição para sair do individualismo em direção às aprendizagens coletivas; b) protagonismo docente; c) autonomia do grupo e de seus integrantes; d) identificação com os propósitos do grupo e com os demais participantes; e) participação desprendida de obrigatoriedade ou de imposição externa;
2) Liderança compartilhada ou corresponsabilidade: a) sentido de pertencimento e de compromisso; b) horizontalidade nas relações; c) distribuição das responsabilidades; d) negociação coletiva dos objetivos e das metas do grupo; e) flexibilidade do grupo quanto aos acordos coletivos.
3) Apoio e respeito mútuo: reciprocidade e respeito nas relações; b) abertura ao diálogo, às reflexões e às críticas construtivistas; c) momentos de descontração e confraternização; d) incentivo à diversidade de formação e de docência dos participantes; e) suporte coletivo na busca por soluções e alternativas pedagógicas.

Ainda que esse não tenha sido o foco principal da pesquisa, investigar tais indícios propiciou compreender as contribuições que a colaboração pode exercer sobre a formação docente, considerando o protagonismo dos professores e de suas práticas, apesar dos desafios relacionados à formação colaborativa. Nesse artigo, os professores descreveram apreensões iniciais, ao conhecerem os demais participantes, além de indicarem os desafios e as aprendizagens partilhadas nesse contexto. A responsabilidade de socializar e de conhecer o que vem sendo considerado para ensinar Estatística também esteve em pauta nesse discurso, tendo em vista a qualificação e o processo de ensino e aprendizagem, sendo esse, portanto, um caminho formativo, não apenas na área da Educação Estatística, mas de uma forma geral.

Haja vista esse cenário de pesquisa, que abrangeu os conhecimentos dos professores e a perspectiva colaborativa da formação docente, defende-se a seguinte **tese**: quando o professor compartilha suas experiências pedagógicas, em um grupo de formação colaborativa e com ênfase na Educação Estatística, esse profissional mobiliza e produz um conjunto próprio de conhecimentos profissionais, gerais e específicos. Tais conhecimentos, por sua vez, envolvem o domínio de conceitos e de processos específicos da Estatística e de áreas relacionadas, além de aspectos curriculares, pedagógicos e sobre a aprendizagem dos estudantes, haja vista desenvolverem competências estatísticas, enquanto propósitos educacionais. Esses conhecimentos profissionais, singulares à docência no campo da Estatística, podem ser integrados e sistematizados por meio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Estatístico (CPCE). Além disso, contextos de formação colaborativa, entre professores, representam espaços propícios para se investigar, produzir e mobilizar conhecimentos docentes, que se diferenciam pelas características próprias do grupo e de seus integrantes.

Diante dos resultados apresentados, ressalta-se a importância de espaços onde o trabalho entre os pares seja priorizado, já que possibilita ao professor socializar e discutir suas experiências pedagógicas, que também envolvem formação, carreira e responsabilidades profissionais. Essas experiências, de compartilhar e ouvir outros docentes, contribuem para a qualificação das estratégias e dos materiais utilizados em sala de aula, já que o professor se sente encorajado a inovar, a mudar e a reavaliar o processo de ensino e de aprendizagem.

Outrossim, para ensinar Estatística, o professor mobiliza conhecimentos específicos, tendo em vista o contexto e aprendizagem dos estudantes. Esses conhecimentos estão relacionados às compreensões e aos equívocos dos educandos, além do domínio de estratégias que podem ser empregadas na construção de conhecimentos estatísticos. Ensinar, na área da Estatística, dessa forma, requer o desenvolvimento de um arsenal de estratégias e de materiais que envolvam a contextualização e a realidade dos educandos, bem como a pesquisa, a experimentação e a tecnologia. Para isso, os professores precisam ter um amplo e um profundo conhecimento do conteúdo estatístico e dos princípios e estratégias pedagógicas para ensinar Estatística, que, concretamente, manifesta-se em sala de aula, através do CPCE.

Esses resultados possibilitam o entendimento da complexidade vinculada à formação do professor. O docente, mais do que dominar o conteúdo de Estatística, necessita conhecer seus estudantes (como aprendem, quais são seus interesses, motivações, dificuldades, dentre outros) e o contexto educacional que o cerca, visto que esses elementos interferem na prática pedagógica. O ensino de Estatística também está relacionado ao currículo (documentos,

materiais e recursos), às estratégias e aos métodos pedagógicos, além de ser fundamentado em teorias de aprendizagem e em princípios gerais de ensino. Logo, compreender as nuances e os princípios que orientam cada uma dessas compreensões docentes pode indicar que conhecimentos precisam estar na formação do professor e como tais aprendizagens são mobilizadas e construídas no exercício da docência.

Sob essa perspectiva de pesquisa, entende-se a importância da continuidade de estudos sobre os conhecimentos docentes, aprimorando a Base proposta, especialmente, no que tange às particularidades pedagógicas e de conteúdo dessa área. Ademais, outros espaços podem ser considerados como meio de produção de registros, para além de grupos colaborativos, ampliando a diversidade na formação dos professores. Também se entende a relevância de analisar os conhecimentos docentes *in loco*, na própria sala de aula. Acredita-se que isso poderá contribuir para a descrição das particularidades que cercam a interação do professor com o conteúdo e com os estudantes, enquanto os docentes produzem e mobilizam compreensões profissionais.

Em suma, conclui-se essa pesquisa com o desejo de que ela contribua para outros estudos e outras problematizações no âmbito da Educação Estatística e da formação de professores. Para isso, ratifica-se a importância dos espaços colaborativos, os quais contribuem para as relações entre universidade e escola, ao protagonismo docente em pesquisas e em sala de aula, legitimando os conhecimentos e as experiências docentes haja vista redirecionarem os modos de pensar a docência.

8. Referências[72]

ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 281-295, maio/ago. 2007. DOI: 10.1590/S1517-97022007000200007.

ALVES, F. C. Diário: um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas. **Educação, Ciência e Tecnologia, Millenium**, Viseu, n. 29, p. 222-239, jun. 2004.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, nov./ dez. 2008. DOI: 10.1177/0022487108324554

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 3º reimp. da 1. ed. 2016. São Paulo: Edições 70, 2016.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. 1. ed. Granada: GEEUG, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2001.

BATANERO, C. Los retos de la cultura estadística. **Yupana**. Revista de Educación Matemática de la UNL, 1, p. 27-36, Santa Fe, 2004. DOI: 10.14409/yu.v1i1.238

BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In: PATRICIO ROYO, J. (Ed.). **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza: ICE, 2004, p. 125-164.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI. (Org). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002, p. 43-55.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. 1. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

BOLÍVAR, A. Conocimiento didáctico del contenido e didácticas específicas. Profesorado. **Revista de currículum y formación del profesorado**, Granada-España, Ano 9, n. 2, p. 1-39, set. 2005.

BORN, B. B.; PRADO, A. P.; FELIPPE, J. M. F. G. Profissionalismo docente e estratégias para o seu fortalecimento: entrevista com Lee Shulman. **Educação Pesquisa**, São Paulo, v. 45, e201945002003, p. 1-22, 2019. DOI: 10.1590/S1678-4634201945002003

[72] As referências incluídas no capítulo 8 se referem às seguintes seções da tese: Introdução e objetivos; Trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora; Fundamentação teórica da pesquisa; Procedimentos metodológicos da pesquisa; Síntese dos resultados da pesquisa; e considerações finais e perspectivas futuras. As demais referências estão adicionadas ao final de cada artigo, tendo em vista evitar a excessiva repetência destas.

BORGES, C. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. **Educação & Sociedade**. Dossiê: Os saberes dos docentes e sua formação. Campinas: Cedes, n. 74, Ano XXII, p. 11-26, abr., 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BURGESS, T. Teacher knowledge for teaching statistics through investigations. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.). **Joint ICMI/IASE Study**: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference. Monterrey: ICMI and IASE, 2008, p. 1-6.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L.; JACOBINE, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

MONTEIRO, C. E. F.; CARVALHO, L. M. T. L. Statistics education from the perspective of statistical literacy: Reflections taken from studies with teachers. **The Montana Math Enthusiast**, v. 18, n. 3, p. 612-640, 2021. DOI: 10.54870/1551-3440.1538

CHANCE, B. L. Components of Statistical Thinking and Implications for Instruction and Assessment. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. DOI: 10.1080/10691898.2002.11910677

CHAUVOT, J. B. Curricular knowledge and the work of mathematics teacher educators. **Issues in Teacher Education**, v. 17, n. 2, p. 83–99, out. 2008.

COBB, G. W. Teaching statistics. In: STEEN, L. A. (Ed.). **Heeding the Call for Change**: Suggestions for Curricular Action, MAA Notes 22. Washington D, C: Mathematical Association of America Notes Series, 1992, p. 3-43.

COBB, G. W.; MOORE, D. S. Mathematics, statistics, and teaching. **American Mathematical Monthly**, v. 104, n. 9, p. 801-823, 1997. DOI: 10.1080/00029890.1997.11990723

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities. **Review of Research in Education**, Washington, DC, n. 24, p. 249-305, 1999. DOI: 10.2307/1167272

COELHO, M. A. **Os saberes profissionais dos professores**: a problematização das práticas pedagógicas em estatística mediadas pelas práticas colaborativas. 2010. 228f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

COELHO, M. A. V. M. P. Grupos colaborativos na formação de professores: uma revisão sistemática de trabalhos brasileiros. **Zetetiké**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 345-361, mai./ago. 2017. DOI: 10.20396/zet.v25i2.8647600

CONTI, K. C. **Desenvolvimento profissional de professores em contextos colaborativos em práticas de Letramento Estatístico**. 2015. 283f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas-SP, 2015.

COSTA, M. L. C. **Colaboração e grupo de estudos**: perspectivas para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática no uso de tecnologia. 2011. 202f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba. Campinas Grande, 2011.

CURCIO F. R. Comprehension of mathematical relationship expressed in graphs. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 18, n. 5, p. 382-393, nov. 1987. DOI: 10.2307/749086

DANIŞMAN, S.; TANIŞLI, D. Examination of Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Probability. **Malaysian Online Journal of Educational Sciences**, v. 5, n. 2, p. 16-34, abr. 2017.

DAY, C. **Developing teachers**: The challenges of lifelong learning. London: Falmer, 1999.

DELMAS, R. C. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2002. DOI: 10.1080/10691898.2002.11910674.

DIAS, C. F. B.; JUNIOR, G. S.; GOMES, C. M. **Uma base de conhecimentos para ensinar Estatística nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Ponta Grossa: Atena, 2022.

DIGIOVANI, A. M. P. **Entre a sensibilidade e a razão: múltiplas vozes de professores de matemática enunciadas em um processo reflexivo**. 2005. 28f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

DINGMAN, S. W.; KENT, L. B.; MCCOMAS, K. K.; ORONA, C. C. **The Language of Mathematics Education**. Leiden, The Netherlands: Brill | Sense. DOI: 10.1163/9789004412651, 2019

EICHLER, A. Individual Curricula: teachers' beliefs concerning stochastics instruction. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 2, n. 3, p. 208-226, out. 2007. DOI: 10.29333/iejme/184

ENNIS, C. D. Knowledge and Beliefs Underlying Curricular Expertise. **Quest**, v. 46, n. 2, p. 164-175, 1994. DOI: 10.1080/00336297.1994.10484118

ESPINOSA, A. J. **Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram**: re-significação e reciprocidade de saberes. 2002. 237f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.

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**, v. 21, n. 2, p. 104-117, ago. 2013. DOI: 10.5753/rbie.2013.21.02.104.

ELSTEIN, A. S.; SHULMAN, L. S.; SPRAFKA, S. A. **Medical problem solving**: an analysis of clinical reasoning. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

FERREIRA, A. C. **Metacognicão e desenvolvimento profissional de professores de matemática**: uma experiência de trabalho colaborativo. 2003. 390 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas, 2003.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? *In*: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76.

FIORENTINI, D. Desenvolvimento profissional e comunidades investigativas. In: DALBEN, A.; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**: Educação ambiental – Educação em ciências – Educação em espaços não escolares – Educação matemática. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 570-590.

FIORENTINI, D.; SOUZA Jr., A. J.; MELO, G. F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente**: professor (a) pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, 1998. p. 307-335.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; FERREIRA, A C.; LOPES, C. S.; FREITAS, M.T.M.; MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, n. 36, p. 137-160, dez. 2002.

FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R. C. R. (Org.). **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática**: Período 2001 a 2012. Campinas: FE/Unicamp, nov. 2016.

FRANCO, M. A. S. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. **Educação Pesquisa**, v. 41, n. 3, p. 601-614, jul./set. 2015. DOI: 10.1590/S1517-9702201507140384.

FRANKLIN, C. et al. **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report**: a Pre-K-12 Curriculum Framework. Alexandria/VA: ASA, 2007.

FREIRE, L. I. F. **Indícios da ação formativa dos formadores de professores de química na prática de ensino de seus licenciandos**. 2015. 328f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GAIA, S.; CESÁRIO, M.; TANCREDI, R. M. S. P. Formação profissional e pessoal: a trajetória de vida de Shulman e suas contribuições para o campo educacional. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 1, n. 1, set. 2007.

GAL, I. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-51, 2002. DOI: 10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x.

GAL, I.; GINSBURG, L.; SCHAU, C. Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Eds.). **The assessment challenge in statistics education**, 1997, p. 37-51.

GARCÍA, C. M. **Formação de Professores**: Para uma mudança educativa. Porto/Portugal: Porto Editora, Ltda. 1999. Tradução de Izabel Narciso.

GARFIELD, J. The Challenge of Developing Statistical Reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. DOI: 10.1080/10691898.2002.11910676

GARFIELD, J. B.; BEN-ZVI, D.; CHANCE, B.; MEDINA, E.; ROSETH, C.; ZIEFFLER, A. Learning to Reason About Variability. In: GARFIELD, J. B.; BEN-ZVI, D. (Org.). **Developing Students' Statistical Reasoning**. Springer, Dordrecht, 2008, p 201-214. DOI: 10.1007/978-1-4020-8383-9_10

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GPFPM. **Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores de Matemática**. GPFPM. São Paulo. Disponível em: https://gepfpm.wordpress.com/. Acesso em: 28 de out. de 2020.

GRANDO, R. C.; NACARATO, A. M. As potencialidades do trabalho colaborativo para o ensino e a aprendizagem em estocástica. In: NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C. (Org.) **Estatística e probabilidade na Educação Básica: professores narrando suas experiências**. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013, p. 11-32.

GROSSMAN P. L. **Teacher knowledge and professional education**: The case of pedagogical content knowledge. Keytone address presented at the Inaugura Universiti Pendidikian Sultan Idris. International Teacher Conference, Tanjong Malim, Perak, Malajzia, 2002.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher**: teacher knowledge & teacher education. Teachers College Press, Teachers College Columbia University, New York, 1990.

GROSSMAN, P. L.; SHULMAN, L. S. Knowing, believing, and the teaching of English. In: SHANAHAN, T. (Ed.). **Teachers thinking, teachers knowing**: Reflections on literacy and language education. Urbana, IL: National Council of Teachers of English, 1994, p. 3-22.

GROSSMAN, P. L.; STODOLSKY, S. S. Considerations of content and the circumstances of secondary school teaching. **Review of Research in Development**, v. 20, n. 1, p. 179-221, jan. 1994. DOI: 10.2307/1167384

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L.S. Professores de Sustancia: el conocimiento de La materia para la enseñanza. **Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-25, jan. 2005.

GROSSMAN, P. L.; HAMMERNESS, K.; MCDONALD, M. Redefining teaching, re-imagining teacher education. **Teachers and Teaching**, v. 15, n. 2, p. 273-289, mai. 2009. DOI: 10.1080/13540600902875340

GROSSMAN, P. L.; SCHOENFELD, A. O Ensino do conteúdo da disciplina. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Org.). **Preparando professores para um mundo em transformação**: o que devem aprender e estar aptos a fazer. 1. ed. São Paulo: Penso editora, 2019, p. 170-196.

GROTH, R. E. Research commentary: toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 38, n. 5, p. 427-437, nov. 2007. DOI: 10.2307/30034960.

GROTH, R.E.; BERGNER, J. A. Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 8, n. 1, p. 37-63, 2006. DOI: 10.1207/s15327833mtl0801_3

HARRADINE, A.; BATANERO, C.; ROSSMAN, A. Students and Teachers' Knowledge of Sampling and Inference. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.). **Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education**. New ICMI Study Series, vol 14. Springer, Dordrecht, 2011, p. 235-246. DOI: 10.1007/978-94-007-1131-0_24

HARGREAVES, A. **Os professores em tempo de mudança**. Porto: Edições ASA, 1998.

HASHWEH, M. Pedagogical content knowledge: Twenty-five years later. In: CRAIG, C. J.; MEIJER, P. C.; BROECKMANS, J. (Eds.). **From teacher thinking to teachers and teaching**: The evolution of a research community. Bingley, UK: Emerald Group Publishing, 2013, p. 115-140.

HILL, H. C.; SCHILLING, S.; BALL, D. L. Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. **Elementary School Journal**, v. 105, n. 1, p. 11-30, set. 2004. DOI: 10.1086/428763

JOLLIFFE, F. The changing brave new world of statistics assessment. In: PHILLIPS, B.; WELDON, L. (Eds.). **The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics**, Voorburg: International Statistical Institute, The Netherlands, CD-ROM, 2007, p. 1-6.

KAYMAKAMOĞLU, S. E. Teachers' Beliefs, Perceived Practice and Actual Classroom Practice in Relation to Traditional (Teacher-Centered) and Constructivist (Learner-Centered) Teaching. **Journal of Education and Learning**, v. 7, n. 1, p. 29-37, 2018. DOI: 10.5539/jel.v7n1p29

LARROSA, J. **Tremores**: escritos sobre experiência. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

LEE, H. S.; HOLLEBRANDS, K. F. Characterizing and developing teachers' knowledge for teaching statistics. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.). **Teaching statistics in school mathematics** – Challenges for teaching and teacher education: A joint ICME/IASE study. New York: Springer, 2011, p. 359–369.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: Educs, 2005.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. O sujeito coletivo que fala. **Interface** – Comunicação, Saúde, Educação, v. 10, n. 20, p. 517-524, jul./dez. 2006. DOI: 10.1590/S1414-32832006000200017

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C.; MARQUES, M. C. C. Discurso do sujeito coletivo, complexidade e auto-organização. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 4, p. 1193-1204, ago. 2009. DOI: 10.1590/S1413-81232009000400025

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **Pesquisa de representação social**: um enfoque qualiquantativo – a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2012. (Série Pesquisa; 20).

LEFÈVRE, F. **Discurso do Sujeito Coletivo**: nossos modos de pensar, nosso eu coletivo. 1. ed. São Paulo: Andreoli, 2017, 80 p., 2017.

LEPAGE, P.; DARLING-HAMMOND, L.; AKAR, H. A gestão da sala de aula. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Org.). **Preparando os professores para um mundo em transformação**. Tradução: Cristina Fumagalli Mantovani; Revisão técnica de Luciana Vellinho Corso. Porto Alegre: Penso, 2019, p. 280-305.

LOPES, C. E. **O Conhecimento Profissional dos Professores e suas Relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil**. 2003. 281 f. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – FE/Unicamp, Campinas, 2003.

LOPES, C. E. Educação estatística no curso de licenciatura em matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013. DOI: 10.1590/S0103-636X2013000400010

LOPES, C. E. As narrativas de duas Professoras em seus Processos de Desenvolvimento Profissional em Educação Estatística. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 841-856, ago. 2014. DOI: 10.1590/1980-4415v28n49a19

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. (Org.). **Trilhas investigativas em Educação Estatística narradas por professores que ensinam Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2017.

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. O percurso de um grupo que se tornou colaborativo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GRUPOS COLABORATIVOS E DE APRENDIZAGEM DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA IV JORNADA DE ESTUDOS DO GEEM, 4, 2018, Vitória da Conquista. **Anais eletrônicos...** Campinas, GALOÁ, 2018, p. 1-5. Disponível em: <https://proceedings.science/geem/geem-2018/papers/o-percurso-de-grupo-que-se-tornou-colaborativo?lang=pt-br>. Acesso em: 27 out. 2022.

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. O percurso do GIFEM: um grupo que se tornou colaborativo. **Com a Palavra, o Professor**, Vitória da Conquista, v. 6, n. 14, p. 255-270, jan./abr. 2021. DOI: 10.23864/cpp.v6i14.671

LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. Mobilização e Construção de Saberes na Prática Pedagógica do Professor de Geografia. **Geosaberes** – Revista de Estudos Geoeducacionais, v. 2, n. 3, p. 89-104, 2011.

LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária. 99 f, 1986.

MAKAR, K.; RUBIN, A. Learning About Statistical Inference. In: BEN-ZVI, D.; MAKAR, K.: GARFIELD, J. (Eds). **International Handbook of Research in Statistics Education**. Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham, 2018, p 261–294. DOI: 10.1007/978-3-319-66195-7_8

MALDANER, O. A. Situações de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (Org.). **Pesquisa em ensino de ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 237-253.

MARCON, D.; GRAÇA, A. B. S.; NASCIMENTO, J. V. Reintegração da estrutura teórico-conceitual do conhecimento pedagógico do conteúdo. Revi**sta Brasileira de Educação Física Esporte**, São Paulo, v. 25, n.2, p. 323-339, abr./jun. 2011. DOI: 10.1590/S1807-55092011000200013

MCGATHA, M.; COBB, P.; MCCLAIN, K. An analysis of students' initial statistical understanding: Developing a conjectured learning trajectory. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 21, p. 339-355, 2002. DOI: 10.1016/S0732-3123(02)00133-5

MCLEOD, D. B. Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. **Handbook of research on mathematics teaching and learning**, v. 1, p. 575-596, 1992. Macmillan Publishing Co, Inc.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação da UFSM**, Viçosa, Dossiê: Formação de Professores e Profissionalização Docente, v. 29, n. 2, p. 01-13, jul./dez. 2004.

MOROSINI; M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul./dez. 2014. DOI: 10.15448/2179-8435.2014.2.18875

NACARATO, A. M. A **Educação Continuada Sob a Perspectiva da Pesquisa-Ação**: Currículo em Ação de um Grupo de Professores ao Aprender Ensinando Geometria. 2000. 323f. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – FE/Unicamp, Campinas, 2000.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C. **Estatística e probabilidade na Educação Básica**: professores narrando suas experiências. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

OLIVEIRA, D. **As aprendizagens dos professores que ensinam matemática para crianças ao se inserirem em um espaço formativo sobre estocástica**. 2013. 139 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in Science Education**, New York, v. 38, p. 261-284, 2008. DOI: 10.1007/s11165-007-9049-6

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G. S.; GRANDO, R. C.; GAMA, R. P.; MEDIG, M. A. B. A.; FREITAS, M. T. M.; MELO, M. V. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: uma meta-análise dos estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. XV, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.

PAULA, E. F. **Do discutir e Resolver em Matemática: reflexões sobre a constituição de um grupo de estudos entre educadores matemáticos**. 2009. 198f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

PONTE, J. Didácticas específicas e construção do conhecimento profissional. In: TAVARES, J.; PEREIRA, A.; PEDRO, A. SÁ, H. (Eds.). **Investigar e formar em educação**: Actas do congresso da SPCE. Porto: SPCE, 1999, p. 59-72.

PONTE, J. P. Estudos de Caso em Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 1-23, 2006.

PONTE, J. Estudiando el conocimiento y el desarollo profesional del professorado de matemáticas. In: PLANAS, N. (Ed.). **Teoria, critica y prática de la educación matemática**. Barcelona: Graó, 2012, p. 83-98.

PONTE, J. P.; GALVÃO, C.; TRIGO-SANTOS, F. T.; OLIVEIRA, H. O início da carreira profissional de jovens professores de matemática e ciências. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 10, n. 1, p. 31-45, 2001.

PONTE, J. P.; NOLL, J. Building capacity in statistics teacher education. In: BEN-ZVI, D.; MAKAR, K.; GARFIELD, J. (Eds.). **International Handbook of Research in Statistics Education** Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2018, p. 433–455. DOI: 10.1007/978-3-319-66195-7_14

PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. Projetos de Aprendizagem. In: PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. (Org.). **Educação Estatística**: Ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior. Curitiba: CRV, 2015, p. 133-141.

READING, C.; SHAUGHNESSY, J.M. (2004). Reasoning About Variation. In: BEN-ZVI, D., GARFIELD, J. (Eds). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Springer, Dordrecht, 2004, p. 201-2016. DOI: 10.1007/1-4020-2278-6_9

RITTER, J.; MALDANER, A. O. CTS na situação de estudo: desenvolvimento de currículo e formação de professores. **Praxis & Saber**, Colômbia, v. 6, n. 11, p. 195 - 214, jan./ jun. 2015. DOI: 10.19053/22160159.3580

RUMSEY, D. J. Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. DOI: 10.1080/10691898.2002.11910678

SCHREIBER, K. P. **Modelagem do número reprodutivo básico transformado de doenças infecciosas via a função de distribuição gama condicional modificada**. 2015. 149f. Dissertação (Mestrado em Biometria e Estatística Aplicada) – Departamento de Estatística e Informática, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SCHREIBER, K. P.; BATTISTI, I. K. Processos de compreensão pelo professor em formação inicial ao ensinar função de 1º grau considerando o uso de um *software*. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 127-145, nov. 2017. DOI: 10.5007/1982-5153.2017v10n2p127

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Estado do conhecimento da produção acadêmica sobre a formação de professores para o ensino de Estatística. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, Cascavel, v. 3, n. 2, p. 241-262, ago. 2019. DOI: 10.33238/ReBECEM.2019.v.3.n.2.22518

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Estado do conhecimento da produção científica sobre formação de professores para o ensino de Estatística. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 01-21, 2020. DOI: 10.23925/1983-3156.2020v22i1p001-021

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas. **Zetetiké**, Campinas, v. 2 9, mai. 2021a, p. 1-25 – e021003. DOI: 10.20396/zet.v29i00.8661814

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Conhecimentos mobilizados por professores ao refletir sobre o percurso formativo e a prática pedagógica na perspectiva da Educação Estatística. **Revista de Educação Ciência e Tecnologia (Tear)**, v. 10, n. 2, p. 01-22, 2021b. DOI: 10.35819/tear.v10.n2.a5384

SCHREIBER, K. P. PORCIÚNCULA, M. Práticas colaborativas entre universidade e escola: formação de professores no contexto de um grupo em Educação Estatística. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SIPEM), 8. **Anais eletrônicos** [...]. Uberlândia. Uberlândia, 2021c. DOI: 10.29327/152614. Disponível em: <www.even3.com.br/anais/VIIISIPEMvs2021>. Acesso em: 07 out. 2022.

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Formação colaborativa de professores: a afetividade como parte dos conhecimentos docentes para ensinar Estatística. **Revista Eletrônica de Educação Matemática (Revemat)**, Florianópolis, Ed. Especial: Pesq. Form. Prof. Ens. Mat, p. 01-27, jan./dez. 2022a. DOI: 10.5007/1981-1322.2022.e82038

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Avaliação da aprendizagem em Estatística: conhecimentos que emergem de um grupo de formação colaborativa de professores. **Revemop**, Ouro Preto, Brasil, v. 4, e202217, p. 1-24, 2022b. DOI: 10.33532/revemop.e202217

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Reflexões sobre a formação e a carreira docente: experiências e conhecimentos partilhados em um contexto de formação colaborativa. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM), 14., 2022, Edição virtual. **Anais eletrônicos** [...] Encontro virtual: Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), 2022c, p. 01-11. Disponível em: https//www.even3.com.br/anais/xivenem2022/479223-REFLEXOES-SOBRE-A-FORMACAO-E-A-CARREIRA-DOCENTE--EXPERIENCIAS-E-CONHECIMENTOS-PARTILHADOS-EM-UM-CONTEXTO-DE-FORMA

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Conhecimentos docentes e Educação Estatística: um estudo sobre as competências estatísticas e as orientações curriculares na perspectiva de um

grupo colaborativo de professores. **REnCiMa**, São Paulo, edição especial: Currículos de Educação em Ciências e Educação Matemática (Curriculums in Science Education and Mathematics Education), v. 13, n. 6, p. 1-25, dez. 2022d. DOI: 10.26843/rencima.v13n6a22

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Formação docente na perspectiva colaborativa: princípios e práticas que unem universidade e escola em prol da Educação Estatística. **Educação Matemática em Revista** – RS, Rio Grande, v. 2, n. 23, p. 112-124, 2022e.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, fev. 1986. DOI: 10.3102/0013189X015002004

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard educational review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, abr. 1987. DOI: 10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

SHULMAN, L. S. Paradigmas y programas de investigación en el estúdio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. In: WITTROCK, M. (Ed.). **La investigación de la enseñanza**: enfoques, teorías y métodos. Tradução de Ofelia Castillo. Barcelona, Buenos Aires – México. Paidós, 1989. (Obra original publicada em 1986).

SHULMAN, L. **Pedagogies of uncertainty**. Liberal Education, v. 91, n. 2, p. 18-25, jan. 2005.

SHULMAN, L. S. Entrevista com Lee Shulman. **ComCiência**, n. 115, Campinas, p. 1-2, 2010. ISSN 1519-7654.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Traduzido e publicado com autorização. Tradução de Leda Beck e Revisão técnica de Paula Louzano. DOI: 10.18676/cadernoscenpec.v4i2.293

SHULMAN, L. PCK: Its genesis and exodus. In: BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (Org.). **Re-examining pedagogical content knowledge in science education**. New York: Routledge, jan. 2015. p. 3-13.

SHULMAN, L. S. **Biography Lee Shulman**. Disponível em: http://www.leeshulman.net/biography/. Acesso em: 08 ago. 2019.

SILVA, C. B. da. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação**: um estudo com professores de Matemática. 2007. 354f. Tese (doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

STRAUSS, S.; BICHLER, E. The development of children's concepts of the arithmetic average. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 19, n. 1, p. 64-80, jan. 1988.

SOUZA, Jr., A. J. **Trabalho coletivo na Universidade**: trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral. 2000. 323f. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – FE/Unicamp, Campinas, 2000.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação de professores**. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

TRALDI Jr., A. **Formação de professores de Matemática**: identificação de possibilidades e limites da estratégia de organização de grupos colaborativos. 2006. 189f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

VOTTO, T. R.; SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. O caminhar acadêmico e profissional de duas professoras em Educação Estatística. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto) Bibliográfica**, Salvador, v. 4, n. 10, p. 107-122, jan./abr. 2019. DOI: 10.31892/rbpab2525-426X.2019.v4.n10.p107-122

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

WAINER, H. Understanding Graphs and Tables. **Educational Researcher**, v. 21, n. 1, p. 14-23. DOI: /10.3102/0013189X021001014

WATSON, J. M.; DONNE, J.; CALLINGHAM, R. A. Establishing PCK for teaching statistics. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds.). **Joint ICMI/IASE Study**: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference. Monterrey, Mexico: International Commission on Mathematical Instruction and International Association for Statistical Education, 2008, p. 1-6.

WATSON, J. M.; MORITZ, J. B. Developing Concepts of Sampling. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 31, n. 1, p. 44–70, jan. 2000. DOI: 10.2307/749819

WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-265, dez. 1999. DOI: 10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x

WILD, C. J.; UTTS, J. M.; HORTON, N. J. What is statistics? In: BEN-ZVI, D.; MAKAR, K.; GARFIELD, J. (Eds.), **International Handbook of Research in Statistics Education.** Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham, 2018, p. 5-36. DOI: 10.1007/978-3-319-66195-7_1

Apêndice A – Ficha de identificação dos professores

MoSaiCo Edu
Statistics Colaborative Education
Educação Estatística Colaborativa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE – Grupo MoSaiCo Edu

Nome: _____
_____
Estado Civil: _____
Data de nascimento: ____/____/____ Nacionalidade:_____
Endereço: _____
_____
Telefones (Whatsapp): _____
E-mail: _____

Formação – Educação Básica:
Ensino Fundamental: ( ) Público ( ) Privado ( ) Público e Privado
Ensino Médio: ( ) Público ( ) Privado ( ) Público e Privado

Formação profissional:
Ensino Superior: ( ) Público ( ) Privado ( ) Público e Privado
Qual curso? _____
_____
Em qual instituição de ensino?_____
_____

Pós-graduação:
Especialização: ( ) Sim ( ) Não ( ) Em andamento ( ) Pretendo cursar
Qual curso? _____
_____
Em qual instituição de ensino?_____
_____

Mestrado: ( ) Sim ( ) Não ( ) Em andamento ( ) Pretendo cursar
Qual curso? _____
_____
Em qual instituição de ensino?_____
_____

Doutorado: ( ) Sim ( ) Não ( ) Em andamento ( ) Pretendo cursar
Qual curso? _____
_____
Em qual instituição de ensino?_____
_____

MoSaiCo Edu
Statistics Colaborative Education
Educação Estatística Colaborativa

Experiência docente:

Tempo (meses/anos) que leciona: _____

Experiência docente atual:

Trabalho remunerado como professor: ( ) Sim ( ) Não
Instituição de ensino: ( ) Público ( ) Privado ( ) Público e Privado

Nível de ensino:

( ) Ensino Fundamental	( ) Ensino Médio	( ) Ensino Superior
Ano (s): _____	Ano (s): _____	Curso (s): _____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Nome da (s) instituição (ões) de ensino que leciona: _____
_____
_____
Carga horária semanal: _____
_____
Nome da (s) disciplina (s) que leciona: _____
_____

Experiências docentes anteriores: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Outras informações: _____
_____
_____
_____
_____

MoSaiCo Edu
Statistics Colaborative Education
Educação Estatística Colaborativa

Experiências com a Estatística: (Se necessário, utilize o verso da folha):

Você teve disciplinas de Estatística na Educação Básica? ( ) Sim ( ) Não

Você teve disciplinas de Estatística na graduação? ( ) Sim ( ) Não

Quais disciplinas de Estatística você teve na graduação?_____
_____
_____
Quais conteúdos de Estatística você teve na graduação? _____
_____
_____

Você ministra conteúdos referentes à Estatística em sua (s) turma (s)? Justifique. _____
_____
_____
_____

Experiências com o grupo colaborativo: (Se necessário, utilize o verso da folha):

Quais as motivações (anseios) que te fizeram participar do grupo colaborativo?
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Outras informações: _____
_____
_____
_____
_____
_____

Apêndice B – Termo de consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu,_____
_____, RG:_____, autorizo, a título gratuito, mantido o sigilo cabível eticamente em trabalhos dessa natureza, a utilização de dados que forneci durante os encontros do Grupo Colaborativo em Educação Estatística, para publicação, reprodução, exposição, comunicação ao público, edição, adaptação, arranjo, transcrição, divulgação, produção audiovisual, inclusão em base de dados, armazenamento em quaisquer meios, digitalização e outras transformações em FOTOGRAFIAS, ENTREVISTAS, DEPOIMENTOS e GRAVAÇÕES DE AUDIO E VÍDEO, pela professora Karla Priscila Schreiber, *e-mail karla.pschreiber@hotmail.com*, telefone para contato: (53) 99105-9937 para âmbito de sua tese de doutorado, sobre a Estatística e formação de professores, orientada pela Prof.ª Dr.ª Mauren Porciúncula Moreira da Silva, junto à Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Declaro estar ciente de que os direitos autorais do material acima citado serão de propriedade da professora e que esse material não poderá ser reproduzido, a qualquer título, sem a autorização prévia e por escrito da professora Karla Priscila Schreiber. Expresso minha concordância com relação à reutilização do material acima citado nos termos citados, sendo certo que, em nenhum caso, a utilização ou reutilização dependerá da autorização prévia ou de remuneração.

Por estarem de acordo, as partes firmam o presente em 2 (duas) vias de igual teor.

Rio Grande, _____ de _____ de _____

( ) Autorizo a utilização de meu primeiro nome.
( ) Autorizo a utilização de meu nome completo.
( ) Autorizo a utilização de um pseudônimo, mantido em sigilo meu nome.

_____
Participante – Recebi cópia do documento

_____
Professora – Karla Priscila Schreiber