

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CRISTIANE DE FATIMA BUDEK DIAS

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: BASE DE CONHECIMENTO NO ENSINO DA ESTATÍSTICA

TESE

PONTA GROSSA

2021

CRISTIANE DE FATIMA BUDEK DIAS

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: BASE DE CONHECIMENTO NO ENSINO DA ESTATÍSTICA**

**Teacher education of the early years of elementary school: knowledge base in the
teaching of statistics**

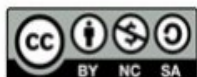
Tese apresentada como requisito à obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus- Ponta Grossa. Área de concentração Ciência, Tecnologia e Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior (UTFPR – Brasil).

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a. Cristina Maria Mesquita Gomes (IPB – Portugal).

PONTA GROSSA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



03/01/2022 13:18

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa



CRISTIANE DE FATIMA BUDEK DIAS

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: BASE DE CONHECIMENTO NO ENSINO DA ESTATÍSTICA

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutora Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 14 de Dezembro de 2021

Prof Guatacara Dos Santos Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Alessandra Dutra Silva, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Cristina Maria Mesquita Gomes, Doutorado - Instituto Politécnico de Bragança

Prof.a Gilda Lisboa Guimaraes, Doutorado - Universidade Federal de Pernambuco (Ufpe)

Prof.a Mary Angela Teixeira Brandalise, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Prof.a Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 14/12/2021.

https://sistemas2.utfpr.edu.br/dpls/sistema/aluno06/mpCADEDocsAssinar.pcTelaAssinaturaDoc?p_pesscodnr=169889&p_cadedocpescodnr=205...

À Verônica, que tem me ensinado muito sobre
a vida.

Ao meu amado esposo Rafael, companheiro de
todas as horas e alicerce para esta conquista.

Às minhas irmãs, sobrinhos(as) e sobrinhos-
netos(as), pela compreensão e
companheirismo.

À minha querida mãe (*in memoriam*) pelo
amor e ensinamentos. Viva em mim para todo
o sempre!

AGRADECIMENTOS

A gratidão eleva o espírito e sou muito grata a todas as pessoas que fizeram parte da minha vida nesta fase tão importante. Provavelmente estes parágrafos estão longe de mencionar todas, e por isso peço desculpas àquelas que não estão expressas neste texto e reitero que sou grata por terem cruzado o meu caminho nesta etapa da vida.

Agradeço, inicialmente, a Deus pela vida, luz e proteção diária.

À minha amada filha, Verônica, por ter me escolhido como mãe, iluminando os meus dias e me trazendo felicidade, esperança e força. Meu pacotinho de alegria!

Ao meu esposo, Rafael, pelo amor, companheirismo, empatia e paciência nas etapas desta caminhada.

À minha mãe (*in memoriam*) por me ensinar a persistir e pelo amor em todos os momentos da minha vida.

Às minhas irmãs Márcia, Célia, Natália, Marilene, Maria, Cleide e Juliane, aos meus irmãos Márcio, Antônio César (*in memoriam*) e Manoel (*in memoriam*) pelo companheirismo e adversidades que contribuíram na minha formação humana.

Ao meu orientador, Professor Dr. Guataçara dos Santos Junior e à coorientadora, Professora Dr^a. Cristina Mesquita, exemplos de orientação humana e empática, com zelo pela saúde mental de seus orientandos, pela paciência, acolhida, compreensão, aprendizado e orientação cuidadosa.

Às professoras da banca de qualificação e defesa, Professora Dra. Gilda Lisbôa Guimarães, Professora Dra. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, Professora Dra. Mary Ângela Teixeira Brandalise e Professora Dra. Alessandra Dutra, pelas contribuições e sugestões valiosas para o aprimoramento deste trabalho.

Aos Professores(as) do PPGECT, pelos conhecimentos compartilhados que contribuíram para a realização deste trabalho.

Às amigas de caminhada e de vida, Caroline, Eliana, Graziela, Giane, Ingrid, Samanta e Virgínia, pela oportunidade de tê-las por perto nesta fase da vida e em outros momentos especiais. Sou muito grata pelos desabafos e incentivos.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem de Probabilidade e Estatística, em especial à Rubia, Giane, Caroline e ao Marcos, pelo respeito ao conhecimento

do outro e pelas trocas valiosas que contribuíram para o delineamento desta pesquisa e para meu aprendizado.

Aos colegas bolsistas DS, pelas horas agradáveis acompanhadas de chá e pinhão, durante a permanência nas salas frias do PPGECT.

Às professoras e aos especialistas em Educação Estatística participantes do estudo, pela troca valiosa de conhecimentos, aprendizado e disponibilidade em contribuir para que esta pesquisa fosse realizada.

A todos, muito obrigada!

Mulheres e homens, somos os únicos seres que, social e historicamente, nos tornamos capazes de *apreender*. Por isso, somos os únicos em quem *aprender* é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a *lição dada*. Aprender para nós é *construir*, reconstruir, *constatar para mudar*, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito (FREIRE, Paulo, 2002)

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo conceber a base de conhecimento a ser contemplada numa proposta de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de estatística. Para alcançar esse objetivo, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa, exploratória e explicativa, iniciando-se com revisões sistemáticas da literatura sobre a formação docente para o ensino de estatística, aprofundamento na teoria da Base de Conhecimentos para a Docência, de Lee Shulman e Pamela L. Grossman, e finalizando por meio de entrevistas com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental do estado do Paraná e com pesquisadores brasileiros especialistas da área da Educação Estatística. A análise dos dados teve aporte na metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), permitindo a reflexão sobre os conhecimentos, práticas e anseios dos participantes. Os resultados indicam que existe uma gama de conhecimentos específicos para o ensino de estatística, os quais envolvem conteúdo e didática. Entre os conhecimentos basilares para o ensino de estatística, destacam-se: i) conhecimento do conteúdo da estatística, o qual envolve o conteúdo específico, suas estruturas sintáticas e substantivas, e o campo da Educação Estatística; ii) conhecimento pedagógico geral, englobando os componentes alunos e aprendizagem, gestão da sala de aula, currículo e ensino, e avaliação das aprendizagens; iii) conhecimento pedagógico da estatística, incluindo uma gama de conhecimentos próprios da ação de ensino, como dos propósitos para se ensinar estatística, da compreensão dos alunos, do currículo, das estratégias pedagógicas e da avaliação das aprendizagens em Estatística e iv) do contexto, o qual está diretamente relacionado ao conhecimento das compreensões dos alunos, da comunidade, do distrito e da escola onde se exerce a função docente. No que tange às propostas de formação continuada, pode-se dizer que é preciso atenção para: i) cativar os professores; ii) entender como foi a formação básica e profissional do professor; iii) fazer o diagnóstico de seus conhecimentos prévios em relação ao conteúdo; iv) respeitar seus conhecimentos pedagógicos; v) primar pela atividade docente durante as propostas e vi) escolher propostas nas quais o conteúdo seja tratado ao passo que são realizadas investigações por meio de projetos que envolvam o contexto do professor.

Palavras-chave: ensino e aprendizagem de Estatística; formação docente; conhecimento docente.

ABSTRACT

This study aims to conceive the knowledge base to be considered in a proposal for teacher training for statistics teaching in the early years of elementary school. To reach this goal, a qualitative, exploratory, and explanatory research was developed, beginning with systematic reviews of the literature on teacher training for statistics teaching, deepening the theory of the Knowledge Base for Teaching, by Lee Shulman and Pamela L. Grossman and ending with interviews with teachers of the early years of elementary education in the state of Paraná and Brazilians expert researchers in Statistical Education. The data analysis was supported by the methodology of Textual Discourse Analysis (TDA), allowing reflection on the knowledge, practices, and desires of the participants. The results indicate that there is a range of specific knowledge for teaching statistics, which involves content and didactics. Among the basic knowledge for teaching statistics are: (i) content knowledge of statistics, which involves the specific content, its syntactic and substantive structures, and the field of Statistics Education; (ii) general pedagogical knowledge, encompassing the components students and learning , classroom management, curriculum and teaching, and assessment of learning; iii) pedagogical knowledge of statistics, including a range of knowledge specific to the teaching action, such as the purposes for teaching statistics, the understanding of students, the curriculum, pedagogical strategies and assessment of learning in Statistics and iv) the context, which is directly related to knowledge of the understandings of students, the community, the district and the school where the teaching function is performed. Regarding the continuing education proposals, it can be said that attention is needed to: i) captivate teachers; ii) understand how the teacher's basic and professional education was; iii) diagnose their previous knowledge regarding the content; iv) respect their pedagogical knowledge; v) prioritize the teacher's activity during the proposals; and vi) choose proposals in which the content is treated while investigations are carried out through projects that involve the teacher's context.

Keywords: statistics teaching and learning; teacher education; teacher knowledge.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases e etapas de realização da pesquisa	36
Figura 2 - Gráfico da evolução das produções sobre a formação estatística dos professores no contexto mundial	47
Figura 3 - Gráfico de evolução das pesquisas sobre formação de professores em estatística do contexto brasileiro	57
Figura 4 - Modelo da Base de Conhecimentos para a Docência proposto por Grossman (1990)	83
Figura 5 - Estrutura conceitual das fontes de conhecimento pedagógico de conteúdo	88
Figura 6 - Categoria de análise elaborada <i>a priori</i>	108
Figura 7 - MTA.P9.M74-75.C2.S1.U2.....	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características do perfil das professoras participantes da pesquisa	31
Quadro 2 - Cursos de formação continuada realizados pelas professoras nos últimos três anos	33
Quadro 3 - Perfil dos pesquisadores especialistas em Educação Estatística	35
Quadro 4 - Eixo e palavras-chave utilizadas na revisão sistemática do cenário internacional	46
Quadro 5 - Artigos mais relevantes sobre a formação estatística do professor da Educação Básica	48
Quadro 6 - Categorias de análise das produções brasileiras envolvendo professores dos anos iniciais.....	59
Quadro 7 - Pesquisas agrupadas em cada categoria de análise das produções brasileiras	60
Quadro 8 - Modelo de ação e raciocínio pedagógico	80
Quadro 9 - Objetos de conhecimentos e habilidades da unidade temática Probabilidade e Estatística para o 1.º ciclo.....	100
Quadro 10 - Objetos de conhecimentos e habilidades da unidade temática Probabilidade e Estatística para o 2.º ciclo.....	101
Quadro 11 - Estrutura da primeira categoria de análise dos dados	108
Quadro 12 - Estrutura da segunda categoria de análise dos dados.....	109
Quadro 13 - Estrutura da quarta categoria de análise dos dados	109
Quadro 14 - Indicadores simbólicos da codificação do <i>corpus</i> de análise.....	110
Quadro 15 - Exemplos de codificação dos excertos do corpus de análise	111
Quadro 16 - Descrição da Categoria 1: conhecimentos para ensinar estatística	111
Quadro 17 - Excertos da C1.S1.U1	114
Quadro 18 - Excertos da C1.S1.U2	116
Quadro 19 - Excertos da C1.S1.U3	118
Quadro 20 - Excertos da C1.S1.U4	120
Quadro 21 - Excertos da C1.S1.U5	122
Quadro 22 - Excertos da C1.S2.U1	126
Quadro 23 - Excertos da C1.S2.U2	129
Quadro 24 - Excertos da C1.S2.U3	131
Quadro 25 - Excertos da C1.S3.U1	135
Quadro 26 - Excertos da C1.S3.U2	138
Quadro 27 - Excertos da C1.S3.U3	140
Quadro 28 - Excertos da C1.S3.U4	143
Quadro 29 - Excertos da C1.S4.U1	148
Quadro 30 - Excertos da C1.S4.U2	149
Quadro 31 - Excertos da C1.S4.U3	151
Quadro 32 - Excertos da C1.S4.U4	154
Quadro 33 - Descrição da Categoria Avaliação	156
Quadro 34 - Excertos da C2.S1.U1	158

Quadro 35 - Excertos da C2.S1.U2	159
Quadro 36 - Excertos da C3.S2.U1	160
Quadro 37 - Excertos da C3.S2.U2	161
Quadro 38 - Excertos da C2.S2.U3	162
Quadro 39 - Excertos da C2.S2.U4	163
Quadro 40 - Excertos da C3.S3.U1	164
Quadro 41 - Excertos da C2.S3.U2	166
Quadro 42 - Excertos da C2.S4.U1	167
Quadro 43 - Excertos da C2.S4.U2	169
Quadro 44 - Descrição da Categoria 3: aprendizagem da docência em estatística	172
Quadro 45 - Excertos da C3.S1.U1	173
Quadro 46 - Excertos da C3.S1.U2	174
Quadro 47 - Excertos da C3.S1.U3	178
Quadro 48 - Excertos da C3.S1.U4	182
Quadro 49 - Excertos da C3.S2.U1	183
Quadro 50 - Excertos da C3.S2.U2	186
Quadro 51 - Sugestão de conhecimento da estatística para a BCEE.....	189
Quadro 52 - Sugestão de conhecimentos pedagógicos gerais para a BCEE	196
Quadro 53 - Sugestão de conhecimentos pedagógicos da estatística para a BCEE	199
Quadro 54 - Sugestão de conhecimentos do contexto para a BCEE.....	205

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Instituições de vínculo das pesquisas brasileiras.....	58
Tabela 2 - Localização geográfica das pesquisas brasileiras envolvendo professores dos anos iniciais.....	58

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

LISTA DE SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE/CEP	Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DGP	Data, Generating, Process
EUA	Estados Unidos da América
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IEI	Inferência Estatística Informal
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCK	Pedagogical Knowledge Content
PNE	Plano Nacional da Educação
PPDAC	Problem, Plan, Data, Analysis, Conclusions
PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia
TCLE	Termo de Consentimento e Livre Esclarecido
TCUISV	Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz
UENP	Universidade Estadual do Norte do Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
ONG	Organização não governamental

LISTA DE ACRÔNIMOS

AFA	Avaliação Formativa Alternativa
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GAISE	Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education
GPEAPE	Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem de Probabilidade e Estatística
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
SNIP	Source Normalized Impact per Paper

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Justificativa e problemática do estudo	22
1.2 Organização do trabalho	26
2 METODOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO	27
2.1 Abordagem metodológica	27
2.2 O campo e os participantes	30
2.2.1 As professoras	30
2.2.2 Especialistas da área da Educação Estatística	35
2.3 Organização e aplicação da pesquisa	36
2.4 Instrumentos e coleta de dados	38
2.5 Metodologia de análise dos dados	40
2.6 As questões éticas	43
3 AS REVISÕES SISTEMÁTICAS DA LITERATURA SOBRE O ENSINO DE ESTATÍSTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	45
3.1 As pesquisas no âmbito mundial	45
3.1.1 Discussões teóricas	49
3.1.2 Discussões aplicadas	51
3.1.3 Discussões documentais	53
3.1.4 Síntese da análise do contexto mundial	55
3.2 As pesquisas no âmbito nacional	56
3.2.1 Estudos de verificação de conhecimentos	61
3.2.2 Estudos de práticas de formação	66
3.2.3 Estudos de análise de disciplina	69
3.2.4 Estudos de análise de práticas	70
3.2.5 Estudos de desenvolvimento de recursos	71
3.2.6 Síntese da análise das pesquisas em âmbito nacional	73
4 OS CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PARA ENSINAR ESTATÍSTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES POLIVALENTES NO BRASIL	75
4.1 A base de conhecimentos para a docência	75
4.1.1 A perspectiva da Base de Conhecimentos para a Docência de Lee Shulman	76
4.1.2 A perspectiva da Base de Conhecimentos para a Docência de Pamela L. Grossman	81
4.2 Formação de professores polivalentes no Brasil e o conhecimento específico de Estatística	92
4.2.1 O Conhecimento específico de Estatística	98
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	108
5.1 Estrutura das categorias, subcategorias e unidades de análise	108
5.1.1 Codificação dos dados e excertos	110
5.1.2 Categoria 1: Conhecimentos para ensinar Estatística	111

5.1.2.1	C1.S1 - conhecimento de Estatística.....	114
5.1.2.2	C1.S2 - conhecimento pedagógico geral	126
5.1.2.3	C1.S3 - conhecimento pedagógico de Estatística	135
5.1.2.4	C1.S4 - conhecimento do contexto	147
5.1.3	Categoria 2: Avaliação	156
5.1.3.1	C2.S1 - avaliação na formação	158
5.1.3.2	C1. S2 - concepções sobre a avaliação	160
5.1.3.3	C2.S3 - práticas de avaliação em Estatística.....	164
5.1.3.4	C2.S4 - avaliações externas	167
5.1.4	Categoria 3: Aprendizagem da docência em Estatística	171
5.1.4.1	C3.S1 - formação básica e profissional	172
5.1.4.2	C3.S2 - perspectivas de formação para o ensino de Estatística	183
5.1.5	Metatexto: a base de conhecimentos para ensinar Estatística	188
	6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	210
	REFERÊNCIAS.....	215
	APÊNDICE A - Formulário de Caracterização do Participante.....	235
	APÊNDICE B - Guia de Entrevista - Professoras	237
	APÊNDICE C - Guia de Entrevista – Especialistas em Educação Estatística	241
	APÊNDICE D - Referências das Produções Brasileiras em Ensino.....	244
	APÊNDICE E - Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE)	247
	APÊNDICE F - Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz.....	251

1 INTRODUÇÃO

Durante o período de escolarização, na minha infância, sempre ouvi a professora dizendo: *Vocês precisam saber interpretar gráficos, porque as avaliações têm muita questão de gráfico e são as questões que os alunos mais erram*. Todavia, não me recordo de ter participado de nenhuma atividade prática que me levasse a esse aprendizado.

Mais tarde, já nos anos finais do Ensino Fundamental, lembro-me de uma ação pontual da professora de Matemática do 8.º ano, na qual ela propôs que realizássemos uma pesquisa e depois representássemos os resultados em gráficos, primeiramente em folhas quadriculadas e depois no computador. A proposta, apesar de válida, não culminou em discussão sobre os resultados, como, também, não proporcionou aprendizado sobre o planejamento da pesquisa, o levantamento de hipóteses, os gráficos mais adequados para representar o conjunto de dados e sobre o que nos diziam aqueles dados. Enquanto a professora anotava as instruções para o trabalho no quadro-negro, falava sobre como deveríamos tomar cuidado com as porcentagens, com a realização do cálculo correto. Cada grupo fez sua pesquisa sobre o assunto que escolheu com autonomia e o trabalho foi entregue de forma impressa à professora.

Recordo-me que o nosso grupo realizou a pesquisa com 100 (cem) pessoas e que, ao procurar a professora para auxiliar no cálculo com as porcentagens, ela nos disse que não precisávamos fazer contas devido ao número de respondentes envolvidos, apenas era preciso transformar o número de respostas em porcentagem. Este fato mostra que, mesmo já no final do Ensino Fundamental, ainda não tínhamos conhecimento suficientes sobre as porcentagens. Outro fato era a construção dos gráficos no computador, pois a escola não tinha esse recurso disponível para ser utilizado pelos alunos¹ e, muitos colegas da turma, nos quais eu me incluía também, não tinham acesso ao computador em casa. Foi um problema com o qual tivemos de lidar por conta própria.

Importa considerar sobre este relato alguns aspectos sobre a atividade proposta pela professora: i) o planejamento da atividade com recurso não acessível; ii) a ênfase no cálculo; iii) a falta de discussão sobre os tipos de perguntas para a realização das entrevistas; iv) a falta de discussão sobre as representações gráficas; e v) a falta de discussão e apresentação de resultados sobre o trabalho realizado por cada grupo. Esses aspectos são essenciais em qualquer que seja a proposta de ensino e aprendizagem em estatística, pois os recursos para a realização

¹ O termo “aluno(s)” é usado para a referência às crianças e adolescentes da Educação Básica e o termo “estudante(s)” é usado para a referência aos professores em formação. Exceto em citações diretas.

das atividades precisam ser acessíveis; a ênfase no cálculo prejudica o entendimento da finalidade da pesquisa; os tipos de perguntas e temas a serem abordados são pontos importantes para que a realidade do aluno seja considerada e para que as perguntas sirvam, realmente, para se descobrir com objetividade aquilo que se propõe com a pesquisa; os tipos de representações (gráficos e tabelas) são componentes importantes para a comunicação da informação e, por fim, a discussão sobre os resultados da pesquisa são fundamentais para o conhecimento da realidade investigada, para que os alunos argumentem com base em dados e para que possam ser encaminhadas tomadas de decisão a partir do que foi levantado com a pesquisa. Quando esses aspectos deixam de fazer parte das atividades em estatística, a intencionalidade da atividade fica comprometida, assim como o próprio ensino e a aprendizagem.

Atualmente, após um longo período de estudos e de pesquisas sobre o ensino de probabilidade e estatística, assolam-me as seguintes questões: Por que é que, até aquele momento de escolarização ainda não sabia realizar o cálculo de porcentagem?; O que é que, realmente, aprendi com aquela atividade?

Quando estava na graduação em Pedagogia, também não me recordo de terem sido tratados conceitos de probabilidade e estatística na disciplina que fundamenta o trabalho de matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Parece que havia mesmo um discurso contra o conteúdo, como se os conteúdos devessem ficar sempre em segundo plano. Hoje percebo que esse discurso pode ter a ver com a:

[...] própria representação social do saber que requerem estes níveis de escolarização, ainda largamente associados entre nós a fases de acompanhamento e controle de crianças, muito miscigenados com preocupações de *caring* e aspectos para familiares de apoio, a que tradicionalmente não se associavam grandes exigências científicas ou pedagógicas (ROLDÃO, 2002, p. 37, grifos da autora).

E, quando já estava inserida como docente na modalidade à distância, percebi que muitos dos acadêmicos do curso de Pedagogia, ao proporem suas práticas para a disciplina de Estágio, também não traziam planos de aula com temas que envolvessem probabilidade e estatística. De maneira geral, os conteúdos matemáticos eram pouco explorados nas práticas de estágio, mas a deficiência maior estava sempre nos conceitos probabilísticos e estatísticos.

Perceber esses equívocos e ausências não foi um processo que se deu da noite para o dia e, tampouco, sem a imersão no universo da pesquisa acadêmica no Mestrado, que iniciei em 2015, trabalhando com a temática em uma proposta de ensino aliada às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Todavia, durante o desenvolvimento da pesquisa de Mestrado, em vários momentos deparei-me com frases do tipo: *Ensinar estatística para os pequenos? Isso é muito difícil para eles*. E essas afirmações estavam presentes tanto nos discursos dos professores do programa de mestrado, quanto entre professores de outros programas.

Certa vez, na arguição de uma banca sobre o ensino de programação de computadores para crianças, um dos membros questionou sobre a idade de início de alunos nos processos de ensino e aprendizagem de tal conhecimento e a acadêmica mencionou que, de acordo com o estudo realizado, o ideal seria a faixa etária dos sete anos. O professor, então, rebateu, afirmando que se é possível ensinar probabilidade e estatística para crianças de seis anos, então não haveria problemas em se começar o ensino de programação em crianças da mesma idade. Nos argumentos, o professor citou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que à época estava em seus últimos processos de discussão para a implementação.

Ficou claro, para mim, naquele momento, a ideia da complexidade dos temas de probabilidade e estatística para ser ensinada às crianças. Este pensamento é compartilhado por muitos professores que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como se pode observar em diversos estudos que temos acompanhado e realizado no Grupo de Pesquisa Ensino de Probabilidade e Estatística (GPEAPE), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa (UTFPR/PG).

Contudo, esta minha convicção inicial era acompanhada de algumas questões que me remetiam para reflexões mais profundas: seriam mesmo, tais conteúdos, difíceis demais para crianças daquela idade? As dificuldades associadas ao desenvolvimento cognitivo das crianças, não seriam apenas uma inadequação dos processos de ensino e aprendizagem à fase de desenvolvimento em que a criança se encontra? Seriam equívocos na formação inicial dos professores? Seria uma falta de conhecimento docente sobre o conteúdo? Como poderei saber se assim é? E se for, como poderei superar essa visão sobre a dificuldade?

Esses e outros questionamentos sempre retornam ao pensamento e, por isso, o interesse em continuar na procura por um entendimento mais aprofundado sobre o assunto, buscando, meios para contribuir com novos olhares sobre o ensino de probabilidade e estatística e, também, sobre a formação de professores das etapas elementares da Educação Básica.

Parte-se do entendimento de que o professor é o profissional do ensino, que é dotado de conhecimento e produtor de saberes, e assume-se que ser professor exige conhecimentos específicos que precisam ser aprendidos, pois a ação pedagógica não é uma ação espontânea ou que se explica por vocação. A profissão de professor, como qualquer outra, precisa ser aprendida e, para tal, a formação docente precisa caminhar na direção do fomento das bases de

conhecimentos fundamentais para que o ensino e a aprendizagem se efetivem nas salas de aula. Essas concepções fundamentam-se, principalmente, nas ideias de Shulman (1986, 1987, 2003, 2015) e Grossman (1990).

Além disso, tem-se por pressuposto que na formação há sempre uma via de mão dupla, pois o processo formativo constitui-se na “dinâmica em que se vai construindo a identidade de uma pessoa. Processo em que cada pessoa, permanecendo ela própria e reconhecendo-se a mesma ao longo de sua história, se forma, se transforma, em interação” (MOITA, 2013, p. 115). Neste sentido, a formação não se dá de forma isolada e, tampouco, desvinculada das questões da pessoa do professor e da realidade social.

Desta forma, esta pesquisa tem como tema central a base de conhecimento para o ensino de estatística, de forma a encontrar esclarecimentos sobre os conceitos subjacentes à área e às propostas de formação que sugerem os melhores caminhos à aprendizagem do professor para o desenvolvimento dessa base de conhecimentos.

1.1 Justificativa e problemática do estudo

A pesquisa que realizamos no Mestrado revelou as dificuldades dos professores, do município onde decorreu o estudo, no trabalho com a estatística em sala de aula. Dificuldades que se apresentam nas questões do currículo, do conteúdo e da abordagem pedagógica de conceitos probabilísticos e estatísticos (DIAS, 2016). Além disso, na revisão sistemática publicada em Dias *et al.* (2018)² percebeu-se que o cenário nacional comungava as deficiências observadas no contexto municipal. Essa revisão sistemática do contexto nacional foi realizada no início do estudo, com base nos passos apresentados por Ramos, Faria e Faria (2014), considerando o recorte temporal de 2012 a 2017 e as bases de dados Scielo e IBCT (Instituto Brasileiro de Informação em Ensino de Ciência e Tecnologia). Os resultados mostraram que os professores participantes dos estudos analisados possuíam dificuldades com os conceitos da estatística, como leitura e interpretação de gráficos, significado de amostra, entre outros.

Essas primeiras percepções da realidade instigaram a necessidade de aprofundamento sobre a temática e sobre o “*como*” e “*por que*” essas dificuldades se acentuavam. Desse modo,

² O estudo completo pode ser encontrado em: DIAS, C. F. B.; PEREIRA, C. S.; TENÓRIO, M. M.; SANTOS JUNIOR, G. Formação continuada para o ensino de estatística: as pesquisas no cenário brasileiro. In.: LOPES, R. P.; PIRES, M. V.; CASTANHEIRA, M. L. P.; SILVA, E. M.; SANTOS, G.; MESQUITA, C.; VAZ, P. M. F. (Org.). III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de atas. Bragança: Instituto Politécnico, 2018, p. 859-867. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/17381>.

para ampliar o olhar para o cenário internacional, foi realizada uma revisão sistemática³, utilizando-se da metodologia de pesquisa bibliométrica *Methodi Ordinatio*, de Pagani Kovaleski e Resende (2015). Para esta revisão, foram consideradas as quatro principais bases pertinentes para o campo da educação: *Web of Science*, *Scopus*, *Science Direct* e *Scielo*. Esta revisão foi direcionada para a formação de professores e os conhecimentos estatísticos, porém com o olhar voltado aos conhecimentos específicos para o processo de ensino e aprendizagem de estatística e para as teorias que fundamentavam os estudos realizados no contexto mundial.

A análise sistemática das publicações levantadas nesta segunda revisão mostrou semelhanças com o contexto nacional quando se trata do conhecimento docente para ensinar estatística. Além disso, expôs outro aspecto importante a ser considerado: o conhecimento conceitual. Nos estudos analisados, percebeu-se que, muitas vezes, o professor possui apenas o conhecimento procedimental dos conteúdos que envolvem a estatística, sem uma noção conceitual do que representa cada valor encontrado nos cálculos realizados, quando se trata da estatística descritiva, por exemplo (LEAVY; O'LOUGHLIN, 2006, JACOBBE, 2012, ESTRELLA, 2016).

Esse aspecto da dificuldade dos professores sobre os conteúdos de estatística indicaram a emergência de um entendimento mais profundo sobre como se dá a formação do professor das etapas elementares do ensino e como os conteúdos para o ensino de estatística são abordados nas formações iniciais e continuadas destes professores, de forma a se encaminhar para um entendimento do *porquê* das dificuldades estarem presentes no contexto dos anos iniciais. Aliado a isso, também emerge a necessidade de um estudo mais amplo sobre os conhecimentos específicos de base para o processo de ensino e aprendizagem de estatística.

Com as revisões sistemáticas realizadas, tanto no contexto nacional (DIAS *et al.*, 2018) como internacional (DIAS; PEREIRA; SANTOS JUNIOR, 2019), todavia, não foi possível encontrar estudos que trouxessem de forma específica quais eram os conhecimentos de conteúdo e pedagógico de conteúdo necessários ao docente para o processo de ensino-aprendizagem de estatística. A maioria dos estudos analisados nessas revisões possui foco em determinado conceito estatístico, como na leitura e interpretação de gráficos e tabelas e na média, por exemplo.

³ A análise sistemática desta revisão foi publicada em Dias, Pereira e Santos Junior (2019) e é discutida em maiores detalhes no segundo capítulo desta tese. O estudo quantitativo da revisão pode ser encontrado em: PERSEGUIN, L. G. S.; DIAS, C. F. B; SANTOS JUNIOR, G. Uma análise quantitativa da formação de professores para o ensino de estatística na educação básica. Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 9, n. 20, p. 204-218, 2020. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/733>

Apenas um estudo mostrado em Dias, Pereira e Santos Junior (2019) apresentou um quadro com possíveis conhecimentos, baseados no documento *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE), o estudo de Groth (2007). Apesar disso, Groth (2007) não centra suas ideias na formação de professores das etapas elementares de ensino e, por ser um autor internacional, as aproximações com o contexto brasileiro ficam distantes.

Deste modo, este estudo procura saber *como*, na formação inicial e continuada, se desenvolvem os processos de ensino e aprendizagem de estatística e por que existem dificuldades nesse âmbito. Pretende, ainda, explicar, a partir da escuta sobre as práticas, das crenças e das necessidades dos professores dos anos iniciais e da perspectiva de especialistas e pesquisadores em Educação Estatística, que conhecimentos específicos são necessários a esses docentes e como eles podem ser contemplados na sua formação, corporizando as lacunas identificadas nos estudos apresentados na revisão sistemática realizada. Este estudo pode revelar aspectos importantes a serem considerados na formação docente, dando um contributo para o aprofundamento do conhecimento sobre este tema para o cenário acadêmico e educativo.

Esta é uma tentativa de vislumbrar de forma mais profunda os aspectos que interferem no processo de aprendizagem da estatística para o ensino, buscando-se um olhar sobre as crenças pessoais, as experiências de formação e a prática profissional que têm reflexos na formação identitária dos professores. Importa salientar a forma como estes percebem o processo de ensino e aprendizagem da estatística para eles próprios e para as crianças. Nessa perspectiva, formulamos a seguinte questão-problema: que base de conhecimento contemplar numa proposta de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de estatística?

Para uma análise mais pormenorizada, subdividimos a questão problema nas seguintes questões específicas:

- a. Que conhecimentos são necessários no processo de ensino e aprendizagem da estatística?
- b. Qual o modelo de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no contexto brasileiro e quais as implicações para o conhecimento sobre o processo de ensino e aprendizagem da estatística?
- c. Que necessidades formativas revelam os professores dos anos iniciais relativamente ao processo de ensino e aprendizagem da estatística? Que dificuldades sentem? O que valorizam nessa formação?

- d. O que os pesquisadores e especialistas em Educação Estatística acreditam ser necessário para a formação de professores para o processo de ensino e aprendizagem de estatística?
- e. Que modelo de formação apoiaria os professores na construção da base de conhecimentos para o ensino de estatística?

Na busca por resposta à questão central e às questões específicas, delinear-se os objetivos:

Objetivo geral:

Contribuir para a concepção de uma base de conhecimentos a ser contemplada numa proposta de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de estatística.

Objetivos específicos:

- Levantar os conhecimentos relativos ao processo de ensino e aprendizagem de estatística em pesquisas nacionais e internacionais;
- Analisar a formação, o conhecimento e as práticas no processo de ensino e aprendizagem de estatística de professores dos anos iniciais;
- Analisar as concepções de pesquisadores e especialistas em Educação Estatística sobre o que é necessário para a formação de professores para o processo de ensino e aprendizagem de estatística;
- Delinear uma base de conhecimentos para o processo de ensino e aprendizagem de estatística;
- Elaborar um programa com orientações para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no âmbito da estatística.

As etapas realizadas na pesquisa consideraram cada um desses objetivos e são descritas nos capítulos que constituem esta tese. O estudo centra-se numa abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994), utilizando-se de diferentes fontes de evidência e unidades de análise para investigar e perceber a realidade do tema em estudo.

Na subseção que se segue, é explicitada a organização do trabalho com uma breve descrição do que é apresentado em cada um dos capítulos da tese.

1.2 Organização do trabalho

Esta tese encontra-se organizada em cinco capítulos. Neste primeiro, apresenta-se a Introdução, com a delimitação do tema, seguida da justificativa e da problemática do estudo, com suas questões (geral e específicas) e o delineamento dos objetivos (geral e específicos) que orientaram a pesquisa e, por fim, descreve-se a forma como se organiza o trabalho.

No segundo capítulo, apresentam-se as opções metodológicas assumidas para o estudo da base de conhecimento do professor para ensinar estatística. Caracteriza-se a investigação de natureza qualitativa realizada, a qual privilegia a descrição e a interpretação dos dados para aceder à realidade em estudo. Indica-se o processo de escolha do contexto e dos participantes do estudo, definindo-se suas particularidades. Explicitam-se os caracterizantes do rigor metodológico do processo de investigação, com a descrição do processo de reflexão sobre os dados, os instrumentos e procedimentos de coleta, bem como da metodologia de análise adotada para se chegar à possível resposta para a questão central do estudo.

No terceiro capítulo, apresenta-se a análise das produções mapeadas na revisão sistemática do contexto mundial e no levantamento das pesquisas nacionais sobre a formação de professores para o ensino de estatística, que permitiram o aprofundamento no campo de pesquisa da Educação Estatística.

No quarto capítulo, estão os pressupostos sobre a formação de professores, com base nas ideias de Shulman (1986, 1987) e de Grossman (1990), a respeito do conhecimento específico do docente. São apresentadas discussões sobre a formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental brasileiro, com argumentos sobre as diretrizes e dados de pesquisas realizadas, especificamente no contexto nacional, que elucidam alguns aspectos sobre o curso de Pedagogia e as relações que se estabelecem nesse curso com o conhecimento específico para o processo de ensino e aprendizagem de estatística. O capítulo finda com a discussão de alguns pontos sobre o conhecimento específico de estatística.

O quinto capítulo traz os resultados e a análise dos dados da pesquisa, com a discussão sobre as descobertas do estudo, com base na Metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2016). Assim, são apresentadas e discutidas as categorias definidas *a priori* e as que emergiram com os dados. Além disso, é apresentado o metatexto, no qual é sugerida a base de conhecimentos para o ensino de estatística.

Por fim, no sexto capítulo, considerações finais, expõem-se as saliências do estudo, apresentando as reflexões sobre todo processo vivenciado, suas conclusões, limitações e indicações para pesquisas futuras.

2 METODOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO

Este capítulo apresenta o caminho e as opções metodológicas adotadas na pesquisa. Assim, nas seções que se seguem, apresentam-se a abordagem metodológica assumida, o campo, os participantes do estudo e a sua organização em fases e etapas. Além disso, são explicitados os instrumentos de coleta dos dados, a metodologia utilizada para a análise e o cuidado com as questões éticas da pesquisa envolvendo seres humanos.

2.1 Abordagem metodológica

Tendo em vista o problema e as características gerais desta pesquisa, a opção teórico-metodológica para o desenvolvimento do estudo foi a abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa se baseia na visão de que a realidade é construída por indivíduos em suas interações sociais e auxilia no entendimento e na explicação do significado dos fenômenos, com o mínimo possível de interferência em seu contexto natural (MERRIAN, 1998).

De acordo com Alves-Mazzotti (1999, p. 131), “a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa”. Sendo assim, com a abordagem qualitativa, há a busca pela compreensão sobre o pensar e a tomada de decisões dos sujeitos em situações específicas. Nas palavras de Merriam (1998), o interesse se revela no entendimento do significado construído pelas pessoas, em como compreendem seu meio e suas experiências nesse meio.

Nesse sentido, “Especialmente nas pesquisas educacionais, as estratégias qualitativas de pesquisa permitem deslindar como as expectativas estão presentes no desempenho de atividades curriculares, nos procedimentos pedagógicos e nas interações diárias em sala de aula” (VILELA, 2003, p. 459). Com essas características é possível perceber que a pesquisa qualitativa está imbuída de subjetividade e que carrega fortes características do meio social e cultural, considerando o contexto em que se desenvolve e as peculiaridades dos envolvidos na pesquisa. No caso deste estudo, analisam-se os aspectos referentes à formação, ao contexto de trabalho e às concepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas também de um grupo especialista em Educação Estatística.

Para Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa no campo da educação possui cinco características. Os autores indicam que nem sempre essas cinco características estão

presentes em todas as pesquisas dessa natureza, e isso não significa que não sejam qualitativas, apenas possuem graus diferentes.

A primeira característica diz respeito à fonte dos dados, a qual é o ambiente natural, sendo o investigador o instrumento principal. O ambiente natural nas pesquisas em educação podem ser as escolas, as famílias, as comunidades, entre outros. O pesquisador procura sempre atenção ao contexto, pois reconhece que ele interfere no comportamento humano.

Para esta pesquisa, os participantes ilustraram o seu contexto por meio de entrevistas, nas quais foi possível reconhecer algumas dificuldades e superações relativas ao conhecimento e à formação docente em estatística, bem como de propostas e possibilidades para essa formação, construídas a partir da perspectiva de pesquisadores especialistas em Educação Estatística.

A segunda característica é a descrição. Bogdan e Biklen (1994) afirmam que a investigação qualitativa é descritiva. Os dados são recolhidos a partir de palavras ou imagens e não são numéricos. Deste modo, os resultados contêm citações com base em excertos retirados dos dados, a fim de subsidiar a apresentação e sustentar a análise. Esses dados podem ser de transcrições de entrevistas, anotações de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais. Os dados são analisados de forma minuciosa para a compreensão do fenômeno pesquisado, respeitando, ao máximo, a maneira como foram registrados ou transcritos.

Atendendo a esta característica, os dados coletados neste estudo oportunizaram o acesso às informações relevantes sobre a formação, o conhecimento de conteúdo e pedagógico dos docentes. Deste modo, foram analisados minuciosamente, sempre com atenção para a forma mais fiel em que foram registrados e transcritos, constituindo-se na descrição das percepções, crenças e valores dos participantes sobre o fenômeno pesquisado e na interpretação sobre a base de conhecimentos para o ensino de estatística.

Como terceira característica da pesquisa qualitativa, Bogdan e Biklen (1994) indicam que os investigadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. O processo de desenvolvimento da pesquisa é considerado mais importante que seus resultados; a busca se dá pela compreensão do fenômeno. O contexto é fonte dos dados e isso faz com que o pesquisador se volte para o processo para compreender suas descobertas. Na busca pela compreensão do fenômeno em estudo, se atendeu ao processo e ao contexto de realização. Para tanto, foram observadas as conversas iniciais com os participantes e suas expectativas com a participação na pesquisa até suas revelações durante a interação e a conversa realizada nas entrevistas.

A quarta característica indica que os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Isso significa que a coleta de dados não se dá com a intenção de confirmar ou refutar hipóteses e sim de efetivar abstrações que são construídas na medida em que se coletam os dados e estes vão sendo agrupados, partindo de um caráter mais geral e aberto para um mais específico. Assim, não há pressuposição de conhecimento suficiente do fenômeno antes da realização do estudo. Nesta pesquisa, não se buscou validar ou refutar hipóteses. A linha investigativa seguiu seu curso até aceder aos dados e agrupá-los para conhecer com maior profundidade as perspectivas dos participantes e da literatura científica, nacional e internacional produzida, que sustentasse a construção de uma base de conhecimentos para o ensino de estatística e os aspectos a considerar na formação de professores que contemple esses conhecimentos.

A quinta e última característica diz respeito ao significado que as pessoas atribuem aos fenômenos, sua vida e ao seu meio. O pesquisador, neste caso, busca conhecer os sentidos dado pelas pessoas ao mundo e quais são suas percepções, crenças, histórias, conhecimentos e outros aspectos que explicitam as suas perspectivas. Há uma atenção para estratégias e procedimentos que permitam aceder às experiências de acordo com o ponto de vista do participante, de forma a que haja diálogo entre este e o pesquisador. No caso da pesquisa em questão, o significado dado pelos participantes à sua formação, às dificuldades sentidas e às práticas realizadas, foi procurando, por meio do questionamento aberto em que tiveram a oportunidade de expor a sua realidade, superações, angústias e perspectivas em relação ao processo de ensino e aprendizagem de estatística e de sua formação.

Esta é uma pesquisa qualitativa exploratória e explicativa, que tem a intenção de aprofundar-se no fenômeno em estudo e suscitar novas investigações sobre a base de conhecimentos para o ensino de estatística e de explicar o processo formativo de modo a desvelar o porquê da dificuldade docente na abordagem de conceitos estatísticos em suas salas de aula. De acordo com Gil (2008), as pesquisas exploratórias procuram desenvolver, esclarecer ou mudar ideias e conceitos. O autor ainda pontua que esse tipo de pesquisa é desenvolvido a partir da intenção de proporcionar uma visão geral do fenômeno de pesquisa, o que pode suscitar pesquisas posteriores. Com a pesquisa explicativa, busca-se a identificação de fatores determinantes na ocorrência dos fenômenos (GIL, 2008), como intencionado nesta tese.

Delineada e justificada a abordagem metodológica e o tipo de pesquisa realizada, a seguir, apresenta-se o campo da pesquisa empírica e seus participantes.

2.2 O campo e os participantes

A pesquisa foi realizada com dezesseis professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental do Estado do Paraná e com quatro especialistas da área da Educação Estatística do Brasil. De acordo com Alves-Mazzoti (2002), o processo de escolha dos participantes é efetuado de forma intencional, isto quer dizer que o pesquisador seleciona os participantes conforme as questões de interesse do estudo e da disponibilidade destes para a participação nas etapas em que são solicitados.

Nesse sentido, os professores dos anos iniciais, participantes da pesquisa, foram selecionados por conveniência a partir de indicações de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da UTFPR, Campus Ponta Grossa e de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Ensino, da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Campus Cornélio Procópio. O Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem de Probabilidade e Estatística, do PPGECT da UTFPR, possui como membros alguns professores da UENP, por isso, este contato foi realizado, entendendo que são professores atentos à temática do estudo e ao trabalho com a formação docente.

A seleção dos especialistas da área da Educação Estatística foi realizada com base no mapeamento das produções em âmbito nacional. Durante a análise das teses e dissertações produzidas com foco na formação de professores dos anos iniciais para o ensino de estatística, foram considerados os principais orientadores e coorientadores das pesquisas, bem como os discentes de doutorado que as concretizaram. Foram, ainda, convidados pesquisadores com publicações referentes à formação de professores dos anos iniciais para o ensino estatística, sendo selecionados de acordo com sua disponibilidade de participação.

2.2.1 As professoras

Participaram do estudo dezesseis professoras que trabalham em sete municípios paranaenses de pequeno, médio e grande porte. Todas do gênero feminino e com predominância de idade nas faixas etárias entre 20 e 40 anos (37,5% entre 20 e 30 e 37,5% entre 31 e 40), apenas quatro professoras se encontravam em faixas etárias acima dessas (duas entre 41 e 50 e duas acima de cinquenta anos). A característica feminina do corpo de docente é comum em muitos municípios, pois, a maioria dos profissionais que se dedicam à profissão nos anos iniciais são mulheres. Esse aspecto, também é observado nos cursos de graduação em

Pedagogia (GATTI; BARRETO, 2009, GATTI; BARRETO; ANDRÉ; ALMEIDA, 2019). A história da profissão é marcada pela predominância das mulheres nesse campo (ARANHA, 2000).

O Quadro 1 mostra outras características do perfil das professoras participantes, como o tempo de exercício da profissão, a formação inicial e o período dessa formação.

Quadro 1 – Características do perfil das professoras participantes da pesquisa

Professora	Formação acadêmica	Período da formação inicial (entre)	Tempo de docência
P01	Magistério, Letras, Especialização	1980 e 1989	31 anos
P02	Magistério, Pedagogia, Especialização, Mestrado em curso	2010 e 2019	5 anos
P03	Pedagogia, Especialização	2010 e 2019	3 anos
P04	Magistério, Pedagogia, Especialização, Mestrado em curso	2010 e 2019	5 anos
P05	Pedagogia	2010 e 2019	3 meses
P06	Pedagogia, Mestrado	2008 e 2011	8 anos
P07	Magistério, Pedagogia, Especialização, Mestrado	2000 e 2009	18 anos
P08	Pedagogia, Especialização	2000 e 2009	5 anos
P09	Biologia, Pedagogia, Especialização, Mestrado	2010 e 2019	3 anos
P10	Magistério, Pedagogia, Especialização	1990 e 1999	25 anos
P11	Magistério, Pedagogia, Especialização	2010 e 2019	10 anos
P12	Magistério, Administração, Educação Física, Pedagogia em curso	Não identificado	16 anos
P13	Magistério	2000 e 2009	3 anos
P14	Magistério, Matemática, Pedagogia, Mestrado	2000 e 2009	19 anos
P15	Magistério, Licenciatura plena em Artes	1980 e 1989	10 anos
P16	Magistério, Pedagogia, Especialização	1990 e 1999	18 anos

Fonte: Autoria própria (2021)

A formação inicial das professoras foi predominantemente em nível médio, no curso de Magistério. A maioria seguiu para a formação em Pedagogia, algumas procuraram outras áreas das licenciaturas (Matemática, Biologia, Letras e Artes), uma buscou formação em outra área e apenas uma permaneceu com o Magistério. Mesmo buscando formações em outras licenciaturas ou bacharelados, a maior parte delas complementou a formação com a Pedagogia. Essas formações se deram, em alguns casos, em cursos de licenciatura curta⁴.

⁴ No ano de 2015, por meio da Resolução Nº 2, de 1.º de julho de 2015, o Conselho Nacional de Educação (CNE/CP) brasileiro autorizou os cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura, para portadores de diplomas de outras áreas. Isso trouxe a possibilidade para que formados em outras licenciaturas pudessem complementar sua formação com a graduação em Pedagogia, em um período curto, com carga horária mínima de 800 a 1200 horas (BRASIL, 2015b).

Nota-se ainda que muitas delas (nove) buscaram cursos de especialização e outras de Mestrado (seis). Como a seleção foi por conveniência, e com a indicação de pessoas envolvidas em cursos de Pós-Graduação, isso pode ter influenciado essa característica.

O período em que as participantes realizaram a formação inicial mostra uma tendência maior para os anos 2000 e 2010. Isso indica que boa parte das professoras se formaram em períodos marcados por grandes transformações na área da educação, como a então recente promulgação da LDBEN 9394/96 (BRASIL, 1996) e da publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Graduação em Pedagogia (BRASIL, 2006). Essas transformações podem ter gerado características próprias para o grupo de participantes, já que trouxeram novos contornos para a formação docente.

A maioria das professoras está na docência em um período entre sete e vinte e cinco anos. Esta é a fase da diversificação e questionamento (HUBERMAN, 2013); fase em que há uma tendência à diversificação e experimentação, na qual os professores buscam por capacitação e por ascender na carreira. É, também, a fase em que o comprometimento com a profissão se revela de forma mais acentuada. Tal característica pode ser verificada na procura por especializações e formações continuadas das professoras pesquisadas.

Nesta mesma fase, por volta dos vinte e cinco e trinta anos, os professores ainda passam pelo questionamento, pelo que Huberman (2013, p. 42) chama de “pôr-se em questão”, com as indagações sobre o rumo da vida, em relação aos objetivos e idealizações iniciais e da continuidade na carreira ou da aventura por outros percursos. Assim, o questionamento causa desde uma sensação da rotina até uma crise existencial relativamente à carreira. Algumas dessas características foram percebidas entre os professores que se encontram nessa fase da profissão.

Quatro professoras se encontram na fase da estabilização. Nessa fase, segundo Huberman (2013), se desenvolve o sentimento de pertencimento à profissão e de libertação. É a fase em que os professores passam a se afirmar na profissão, seja diante de colegas mais experientes ou diante dos gestores e demais autoridades. Os professores ainda experimentam o sentimento de competência pedagógica e de encontro de sua identidade profissional, com a descoberta de seu estilo próprio de ensino, de flexibilização na gestão da sala de aula e de ponderação daquilo que não deu certo.

São poucas as professoras iniciantes na profissão (três). Todavia, entre estas, foi possível perceber características próximas das indicadas por Huberman (2013). Para este, na fase de entrada na carreira, que corresponde ao primeiro e terceiro ano, o professor experimenta tanto a sobrevivência como a descoberta da profissão. Essa fase pode trazer angústias próprias da revelação entre os ideais e a realidade que se apresenta no cotidiano da escola.

Apenas duas professoras possuem entre vinte e cinco e trinta e cinco anos de carreira, experimentando a fase da serenidade e distanciamento afetivo, conforme pontua Huberman (2013). Fase na qual os professores conseguem prever situações e são menos sensíveis a avaliações de outros colegas, dos alunos ou dos gestores. Tal aspecto se constitui em um processo de aceitação própria e daquilo que é ideal ou real. O investimento na carreira tende a baixar. Além disso, esta fase passa pelo distanciamento afetivo com os alunos, o que pode ser devido às diferenças entre as gerações.

Essas fases podem diferir de professor para professor e não são lineares, isso quer dizer que as professoras podem experimentar sentimentos de uma ou mais fases em um mesmo período na profissão. Também podem não apresentar algumas das características elencadas em cada fase. Há muitas diferenças e interferências nesse processo.

A respeito da formação continuada e investimento na carreira, conforme mostra o Quadro 2, as professoras apresentam uma boa iniciativa em relação à quantidade de cursos realizados nos últimos três anos. Além disso, dão indícios de diversas iniciativas para a busca e ingresso, inclusive a iniciativa própria de participação em cursos de curta, média ou longa duração. Tais cursos foram oferecidos por diferentes órgãos, como as secretarias de educação, universidades, faculdades e institutos de educação.

Quadro 2 – Cursos de formação continuada realizados pelas professoras nos últimos três anos

Prof. ^a	Qt de cursos	Instituição fornecedora	Tipo de iniciativa	Duração
P01	4 a 6	Secretaria municipal de educação, Universidades e Institutos de Educação Públicos	Proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P02	4 a 6	Secretaria municipal de educação, secretaria municipal de educação em parceria com o terceiro setor (institutos, fundações, ONGs)	Própria, proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P03	7 a 9	Secretaria municipal de educação, universidades e institutos de educação públicos	Própria, proposto pela escola, proposto pela secretaria municipal de educação	Longa
P04	7 a 9	Secretaria municipal de educação, secretaria municipal de educação em parceria com o terceiro setor (institutos, fundações, ONGs), universidades e institutos de educação públicos	Proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P05	1 a 3	Secretaria municipal de educação, secretaria municipal de educação em parceria com o terceiro setor (institutos, fundações, ONGs), universidades e institutos de educação públicos	Própria	Curta
P06	10 ou mais	Secretaria municipal de educação, secretaria municipal de educação em parceria com o terceiro setor (institutos, fundações, ONGs)	Própria, proposto pela escola, proposto pela secretaria municipal de educação	Curta

P07	4 a 6	Secretaria municipal de educação, secretaria municipal de educação em parceria com o terceiro setor (institutos, fundações, ONGs), universidades e institutos de educação públicos	Própria, proposto pela escola, proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P08	7 a 9	Secretaria municipal de educação, universidades ou faculdades privadas	Própria, proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P09	1 a 3	Secretaria municipal de educação, secretaria municipal de educação em parceria com o terceiro setor (institutos, fundações, ONGs)	Proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P10	7 a 9	Secretaria municipal de educação	Proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P11	4 a 6	Secretaria municipal de educação	Própria, proposto pela escola, proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P12	7 a 9	Secretaria municipal de educação em parceria com o terceiro setor (institutos, fundações, ONGS)	Proposto pela secretaria municipal de educação	Média
P13	1 a 3	Secretaria municipal de educação	Proposto pela secretaria municipal de educação	Longa
P14	4 a 6	Secretaria municipal de educação, universidades e institutos de educação públicos	Própria, proposto pela escola, proposto pela secretaria municipal de educação	Curta
P15	10 ou mais	Secretaria municipal de educação	Proposto pela secretaria municipal de educação	Longa
P16	4 a 6	Universidades e institutos de educação públicos	Própria, proposto pela secretaria municipal de educação	Curta

Fonte: Autoria própria (2021)

O Quadro 2 ainda sugere que as escolas são pouco ativas nas propostas de formação e que as secretarias municipais de educação são os órgãos que mais ofertam formação continuada a seus docentes com ou sem parceria com o Terceiro Setor. A maioria das professoras que realizaram cursos oferecidos pelo Terceiro Setor, são do município de Ponta Grossa, que tem parceria com a Fundação Lemann desde o ano de 2016. Essa fundação é a responsável pela formação continuada dos professores, ficando a seu encargo os direcionamentos para cursos e demais iniciativas de formação (GAIO, 2018), conforme sinalizam os próprios professores.

Como se observa na descrição destas participantes, o grupo possui algumas características comuns, como na busca por formação continuada, na formação inicial no Magistério, na complementação dos estudos com o curso de Pedagogia. Há ainda algumas particularidades, como a diversidade formativa, o tempo de serviço e a região em que trabalham.

2.2.2 Especialistas da área da Educação Estatística

Foram entrevistados quatro pesquisadores e especialistas brasileiros da área de Educação Estatística, vinculados a instituições de Ensino Superior, públicas e privadas. As entrevistas ocorreram entre a segunda e terceira semana do mês de abril, de 2021.

O Quadro 3 mostra o perfil dos entrevistados, de acordo com a formação, a carreira, os anos de experiência no Ensino Superior e o tempo de atuação na pesquisa em Educação Estatística.

Quadro 3 – Perfil dos pesquisadores especialistas em Educação Estatística

Especialista	Formação na graduação	Carreira	Tempo de atuação no Ensino Superior/anos	Tempo de atuação na pesquisa em Educação Estatística/anos
E1	Magistério, Licenciatura em Matemática, Pedagogia	Educação Básica, EJA, Ensino Superior, Pós-Graduação	12	15
E2	Licenciatura e Bacharelado em Matemática	Ensino Superior, Pós-Graduação	29	28
E3	Licenciatura em Matemática	Educação Básica, Ensino Superior, Pós-Graduação	19	11
E4	Licenciatura e Bacharelado em Matemática	Educação Básica, Ensino Superior, Pós-Graduação	42	29

Fonte: Autoria própria (2021)

Observa-se que a formação dos pesquisadores é majoritariamente nos cursos de Licenciatura em Matemática, completados com bacharelado ou outros cursos. Apenas E1 tem como formação inicial o Magistério e o complemento com o curso de Pedagogia. Com essa formação atuou na Educação Básica, passando pela Educação Infantil, pelos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e pela Educação de Jovens e Adultos (EJA). E3 e E4 atuaram nos anos finais do Ensino Fundamental e E2 iniciou a carreira já no Ensino Superior.

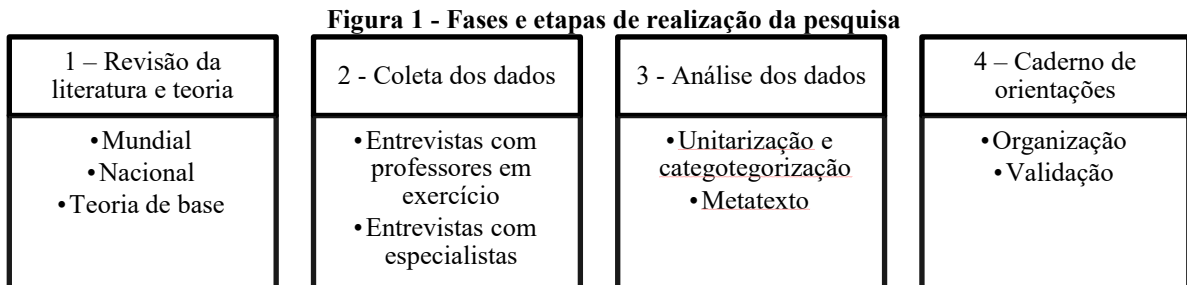
Todos possuem mais de dez anos de trabalho no Ensino Superior, lecionando disciplinas do campo da Matemática e Estatística, em cursos de licenciatura e bacharelados. E1 e E4 mencionam que trabalham ou já trabalharam nos cursos de Pedagogia.

A dedicação às pesquisas em Educação Estatística, também, data de mais de uma década. Destacam-se E2 e E4 com mais de 20 anos dedicados a esse campo, colocando-se como pioneiros no país. Com isso, pode-se dizer que possuem um conhecimento notável sobre essa

área de pesquisa e sobre os aspectos que envolvem o processo de ensino, aprendizagem e formação docente, colaborando com os propósitos deste estudo.

2.3 Organização e aplicação da pesquisa

Esta pesquisa foi organizada em quatro fases. Cada uma delas teve a realização de duas ou mais etapas, conforme apresenta a Figura 1. Embora haja a divisão em etapas, o processo de desenvolvimento não foi realizado de forma linear e algumas fases e etapas foram realizadas concomitantemente.



Fonte: Autoria própria (2021)

Nos pontos que se seguem, descreve-se cada uma dessas fases e suas etapas.

- Fase 1 – Revisão de literatura e teoria

A primeira fase consistiu na realização de revisões sistemáticas da literatura e de aprofundamento na teoria de base do conhecimento para a docência. Assim foram realizadas três etapas:

- a) Revisão sistemática das pesquisas do contexto mundial – revisão em bases de dados nacionais e internacionais para o levantamento de artigos relacionados à temática da pesquisa;
- b) Revisão sistemática no âmbito nacional – mapeamento de Dissertações e Teses produzidas em Programas de Pós-Graduação nacionais na área de ensino;
- c) Estudo da teoria de base – aprofundamento sobre a teoria da Base de Conhecimento para a Docência, de Lee Shulman, e da ampliação proposta por Pamela L. Grossman;

- Fase 2 – Coleta dos dados

A segunda fase está relacionada ao processo de coleta de dados com os participantes da pesquisa. Foi a etapa de estudo empírico realizada para a aproximação com o contexto pesquisado e para a escuta de professores que ensinam estatística nos anos iniciais do Ensino

Fundamental e de especialistas e pesquisadores da área da Educação Estatística. Esse processo foi organizado em duas etapas:

- a) Entrevistas com professores em exercício – entrevista semiestruturada com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas a entender seu processo formativo, angústias, anseios, práticas e propostas para o processo de ensino e aprendizagem e formação em estatística;
- b) Entrevistas com especialistas – entrevista semiestruturada com especialistas e pesquisadores da área da Educação Estatística para aprofundar no entendimento sobre o que pode ser contemplado na formação de professores dos anos iniciais, para a construção da base de conhecimento para ensinar estatística e dos caminhos possíveis para essa construção na formação de professores.

- Fase 3 – Análise dos dados

Na terceira fase, foi realizada a análise dos dados, seguindo o ciclo da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016). Esta fase contemplou duas etapas que foram realizadas em um processo conjunto:

- a) Unitarização e categorização – processo de organização e leitura dos dados, culminando com a organização das categorias de análise;
- b) Metatexto – escrita do texto final de análise com a interpretação da pesquisadora sobre os dados coletados, a partir da teoria estudada e de teorias emergentes. No metatexto, está a constituição da Base de Conhecimentos para o Ensino de Estatística (BCEE).

- Fase 4 – Caderno de orientações

Esta última fase corresponde à organização da produção técnica⁵ da tese: um caderno de orientações para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O intenso processo recursivo de análise, com a triangulação dos dados e das unidades de análise consideradas neste estudo, indicou o caminho para a construção da matriz teórica de orientação para a formação de professores, com vistas ao desenvolvimento da Base de Conhecimento para o Ensino de Estatística. Essas orientações foram organizadas em um material prático e acessível, contemplando os conhecimentos sugeridos como base para a docência em estatística, para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

⁵ A produção técnica ou produto é uma exigência constante no Artigo 30 do Regulamento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) - Doutorado, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Esse artigo determina o desenvolvimento de um produto educacional a ser entregue junto à tese.

2.4 Instrumentos e coleta de dados

O planejamento rigoroso dos processos e instrumentos de coleta de dados é parte crucial para a validade do processo de investigação, assumindo-se como elemento central para a percepção da realidade a partir do olhar dos participantes. Esta é uma fase intensa de desvelamento do contexto e de sua interpretação, que pode aceder a novos significados.

Deste modo, para a concretização da pesquisa em campo, optou-se pela realização de entrevistas semiestruturadas. Tal escolha também se deu pela busca de instrumentos que melhor traduzissem a realidade do campo pesquisado, sem gerar sobrecarga aos docentes e demais participantes. Além disso, no contexto pandêmico, outros instrumentos poderiam ser inviáveis.

A entrevista se torna necessária quando a observação do comportamento, das emoções ou de como as pessoas interpretam sua realidade não é possível, como também, quando o interesse está voltado para eventos passados ou quando há poucos ou muitos participantes (MERRIAM, 1998). Além disso, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), na investigação qualitativa é possível utilizar as entrevistas como estratégia dominante para a coleta dos dados. Neste estudo, a entrevista foi especialmente necessária, pois a observação do campo de pesquisa estava comprometida, havia a necessidade de clarificar pontos do passado dos professores sobre suas formações, uma vez que o intuito da pesquisa incidia na compreensão do fenômeno em uma perspectiva múltipla, a partir de um número razoável de participantes.

As entrevistas fornecem dados descritivos na linguagem do próprio participante, o que permite ao pesquisador a interpretação intuitiva a respeito da percepção do mundo pelos pesquisados (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Apresenta, também, como vantagem a flexibilidade na condução das perguntas, as quais podem ser repetidas, explicadas ou formuladas de outra maneira para que sejam compreendidas pelo entrevistado (MARCONI; LAKATOS, 2008).

O tipo de entrevista definido para esta pesquisa foi a entrevista semiestruturada, que pode combinar questionamentos abertos e fechados, dando a possibilidade de o entrevistado discorrer sobre o tema em questão (BONI; QUARESMA, 2005). As entrevistas semiestruturadas trazem mais confiança sobre a obtenção de dados que possam ser comparados entre os diferentes participantes. Além disso, mesmo na utilização de uma guia de entrevista, pesquisador e participante têm a oportunidade de desvelar dimensões para além dos questionamentos ou tópicos organizados, permitindo que se possa remodelar questões e incluir novos tópicos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Para esse tipo de entrevista, admite-se a construção de um roteiro, que guia a interação entre o pesquisador e o participante, mesmo que se siga um modelo de conversa informal

durante o contato entre eles (BONI; QUARESMA, 2005). Na perspectiva de Bogdan e Biklen (1994), esses roteiros podem ser chamados de grelhas de entrevista. Para os autores, essa ferramenta é uma garantia de respostas adequadas às questões do estudo. Além disso, as grelhas são suficientemente flexíveis, permitindo ao pesquisador anotar e perceber aspectos inesperados sobre o assunto em estudo.

A frequência de utilização das grelhas ou guias de entrevistas é maior nas pesquisas com múltiplos participantes (BOGDAN; BIKLEN, 1994), como é o caso deste estudo. No contexto desta pesquisa, chama-se o roteiro orientador de interação entre a pesquisadora e os participantes, de guia de entrevista, sendo que foram construídos dois guias: um para as entrevistas com as professoras (Apêndice B) e outra para a entrevista com os especialistas da área da Educação Estatística (Apêndice C). Esses guias organizaram a conversa com os respondentes, com a estruturação das perguntas comuns a cada grupo entrevistado.

As perguntas foram elaboradas de forma aberta, a fim de se possibilitar que os respondentes pudessem estruturar o pensamento e as respostas sobre cada tópico. Assim, cada entrevista constitui-se em um relato particular do(a) participante envolvido(a) no estudo, com o desvelamento de suas experiências, angústias, anseios e perspectivas em relação à própria formação para ensinar estatística, no caso das professoras dos anos iniciais, e das experiências e indicações dos caminhos possíveis para a constituição da base de conhecimentos para ensinar estatística, no caso dos especialistas em Educação Estatística. A triangulação dessas informações singulares, realizadas em momento posterior, apoiaram as análises deste estudo e a construção do material de orientação resultante desta tese.

As entrevistas foram organizadas por videochamada, com uso da ferramenta Google Meet⁶. No dia agendado para a entrevista, com trinta minutos de antecedência, o(a) entrevistado(a) recebia o *link* para a participação, sendo possível o acesso, tanto pelo celular (smartphone) como pelo computador. Questões técnicas, como a conexão de Internet e a instalação do aplicativo Meet para uso no celular, não apresentaram problemas ou imprevistos para a conversa com os(as) professor(as).

Foram entrevistadas dezesseis (16) professoras e quatro especialistas da área da Educação Estatística. As entrevistas ocorreram no mês de abril de 2020 e março e abril de 2021, respectivamente. A duração das entrevistas variou entre 40 a 90 minutos, sendo que os participantes tinham ciência de que o tempo poderia ter essa variação e de que a entrevista poderia ser morosa. Todas as conversas foram gravadas, com a aceitação dos participantes, os

⁶ <https://apps.google.com/intl/pt-BR/meet/>

quais haviam assinado os termos de consentimento nos primeiros contatos realizados entre eles e a pesquisadora. Apesar disso, houve um novo aviso e a sinalização do início da gravação, com a tranquilização do sigilo que envolvia o processo.

Essas gravações foram, posteriormente, transcritas e codificadas para a seguridade do sigilo. Além disso foi efetuada a organização de cada transcrição e seus códigos, com a numeração das linhas dos diálogos e relatos dos(as) professores(as) para facilitar o processo de análise, com base na metodologia da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Além das gravações, a cada semana de entrevistas, a pesquisadora se apoiou no diário de bordo para a escrita de percepções e reflexões sobre o processo que se desenhava. As anotações do diário foram realizadas durante as entrevistas, aspectos apontados por Bogdan e Biklen (1994) como uma forma de auxiliar na memória quando são realizadas entrevistas longas, como as que foram efetuadas neste estudo. Para os autores, “[...] o significado e contexto da entrevista podem ser capturados mais completamente se, como suplemento a cada entrevista, o investigador escrever notas de campo” (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 150). Essas notas de campo originaram relatórios com os principais desvelamentos, impressões, reflexões e padrões que emergiam durante a pesquisa, tendo em vista a visão de cada participante entrevistado, como sugerido por Bogdan e Biklen (1994).

Assim, foram elaborados relatórios de percepções e perspectivas anunciadas com as conversas. Os relatórios foram escritos em primeira pessoa e trazem pontos de reflexão sobre o estudo e sobre o desvelamento dos conhecimentos para ensinar estatística e seus possíveis caminhos na formação de professores.

2.5 Metodologia de análise dos dados

Em atenção às características e à abordagem metodológica da pesquisa, a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) mostrou-se oportuna para a análise dos dados discursivos (escritos e orais) coletados com os instrumentos indicados na seção anterior. A ATD pode ser entendida como um processo construtivo e auto-organizado, no qual o entendimento e novas compreensões são originadas de “[...] uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do ‘corpus’, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; e o captar do novo emergente em que nova compreensão é comunicada e validada” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 34).

A ATD se movimenta a partir de significados construídos de um conjunto de textos, buscando a descrição e interpretação dos sentidos que a leitura desse conjunto textual pode desencadear, assumindo que “[...] toda leitura é uma interpretação [...]” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 36) e que há uma multiplicidade de interpretações sobre um mesmo escrito, sobre o qual o pesquisador atribui significados de acordo com seus conhecimentos prévios, suas intenções e teorias. O emergente e a comunicação dos sentidos e significados, conseguidos a partir dos textos, caracterizam o objetivo da análise (MORAES; GALIAZZI, 2016). Importa destacar que o sentido de texto, utilizado pelos autores, se amplia para imagens e outras expressões linguísticas.

Os textos que integram o *corpus* da análise podem ser os produzidos especificamente para a pesquisa ou documentos já existentes. No que se refere ao primeiro grupo, estão as “[...] transcrições de entrevistas, registros de observação, depoimentos produzidos por escrito, assim como anotações e diários diversos” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 39). No segundo grupo, estão relatórios, documentos, publicações de diferentes naturezas, atas, entre outros (MORAES; GALIAZZI, 2016). Nesta pesquisa, o *corpus* textual da análise de dados é constituído pelas transcrições das entrevistas, relatório das percepções da pesquisadora sobre as entrevistas (diário de bordo/notas de campo) e mensagens trocadas via aplicativo e e-mail com os(as) participantes.

Uma vez delimitado o *corpus* a ser analisado, parte-se para o primeiro elemento do ciclo da ATD: a desconstrução dos textos e unitarização. Esse processo consiste na leitura cuidadosa e aprofundada e na interpretação dos textos que integram o *corpus* de análise, com vistas à atribuição de sentidos e significados. Nas palavras de Moraes e Galiazzi (2016, p. 36), “[...] é um exercício de produzir e expressar sentidos”, no qual os dados são “recortados, pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 132). Esse é o momento em que o pesquisador se relaciona íntima e profundamente com seus dados, olhando-os de diversas maneiras, assumindo a multiplicidade de sentidos que um texto pode apresentar. É nesse processo de desconstrução e fragmentação que se constituem as unidades de análise, ou unidades de significado; é a unitarização (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Unitarizar um texto do *corpus* de análise, significa “[...] desmembrá-lo, transformando em unidades elementares, correspondendo a elementos discriminantes de sentidos, significados importantes para a finalidade da pesquisa, denominadas de unidades de significado” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 71). É um processo pessoal do pesquisador, a partir de seu conhecimento e de sua interação com a pesquisa, pois “Os sentidos das unidades produzidas

são aqueles construídos pelo pesquisador, carregando assim sua marca de autoria” (MORAES, GALIAZZI, 2016, p. 75). O que não significa ser infiel aos textos analisados, deixando que estes se manifestem, para a elucidação do fenômeno de pesquisa, considerando que os resultados estarão relacionados, tanto à visão dos autores dos textos, como da interpretação do pesquisador (MORAES, GALIAZZI, 2016).

O segundo elemento do ciclo da ATD é o processo de estabelecimento de relações entre as unidades de análise: a categorização, processo no qual elementos de significação próximos, são agrupados. As categorias podem ser produzidas por meio de diferentes métodos, como o dedutivo e o indutivo, pelo misto entre esses dois e pelo método intuitivo.

Pelo método dedutivo, elaboram-se as categorias ditas *a priori*, deduzidas com base nas teorias que fundamentam a pesquisa, processo que se realiza anteriormente ao exame do *corpus* textual da análise de dados. Com o método indutivo, criam-se as categorias denominadas emergentes, as quais são elencadas a partir das relações estabelecidas entre as unidades de análise construídas sobre o *corpus*, no processo de unitarização. Neste processo, há ênfase no conhecimento tácito do pesquisador, que compara e contrasta essas unidades, buscando agrupar as semelhantes. A combinação desses dois métodos, também, é possível num processo misto, no qual são elaboradas categorias *a priori* que podem ser refinadas, complementadas ou eliminadas, a partir do exame do *corpus* de análise (MORAES, GALIAZZI, 2016).

O método intuitivo, também, origina categorias emergentes e busca superar a linearidade presente nos métodos dedutivos e indutivos. Nesse processo, as categorias são construídas a partir do sentido que possuem para o fenômeno investigado. Essas categorias surgem de *insights* do pesquisador na interação com os dados da investigação (MORAES, GALIAZZI, 2016).

O processo de construção das categorias da presente pesquisa, seguindo a busca por significados a partir dos dados, segue o método misto, na busca de atender aos pressupostos delineados no referencial teórico da pesquisa e de forma a enfatizar a subjetividade, a qualidade, a construção e de dar abertura para o novo (MORAES; GALIAZZI, 2016). A análise do *corpus*, aqui elencado, busca uma visão mais subjetiva do processo de formação dos professores para o ensino de estatística, num processo de construção de conhecimentos sobre a realidade do fenômeno dessa formação para as professoras paranaenses envolvidas no estudo e de possibilidades formativas elencadas pelos especialistas em Educação Estatística e pelas produções relativas à área, levantadas com as revisões sistemáticas da literatura.

Assim, foram elaboradas categorias com elementos semelhantes, que sofreram alterações e reorganizações num processo em espiral, conforme indicam Moraes e Galiazzi

(2016). As categorias construídas nesta fase do ciclo são a base estrutural do metatexto, entendido como o elemento final do ciclo da ATD.

Para Moraes e Galiazzi (2016, p. 54), “[...] os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados”. É o momento em que o pesquisador se assume como autor, descrevendo e argumentando sobre suas conclusões com a pesquisa, sempre com atenção para o contexto da investigação e para as vozes dos envolvidos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A escrita do metatexto, assim como as demais fases da ATD, não são lineares, ocorrem num processo cíclico, em que é sempre preciso retornar para construir e reconstruir o entendimento e a percepção sobre o que se capta do fenômeno investigado. Assim, constitui-se, tanto um momento de comunicação do emergente, como de aprendizagem e reflexão (MORAES, GALIAZZI, 2016). O metatexto depende de um esforço do pesquisador para que suas intuições e novas compreensões, a partir da impregnação com dados, sejam demonstradas com clareza. De acordo com Moraes e Galiazzi (2016, p. 61), a “[...] validade e confiabilidade dos resultados de uma análise são construídas ao longo do processo”. Assim a precisão na condução de cada etapa da análise é indispensável, já que, “[...] uma unitarização e uma categorização rigorosas encaminham para metatextos válidos e representativos dos fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, p. 61, 2016).

Essas particularidades da ATD indicam que a metodologia se enquadra para a análise dos dados realizada neste estudo, pois permitiu que as vozes dos professores fossem trianguladas entre si com a dos especialistas na área de Educação Estatística e com o referencial teórico que fundamenta a investigação, possibilitando aceder aos conhecimentos de base e aos possíveis caminhos para a formação docente em estatística.

2.6 As questões éticas

A ética na pesquisa é um ponto importante a ser considerado. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), duas demandas influem diretamente nos estudos que envolvem seres humanos: o consentimento informado e a proteção dos participantes relativas a quaisquer danos. Tais demandas buscam assegurar que a adesão à participação seja voluntária, com a ciência da natureza do estudo, dos riscos e das obrigações envolvidas. Além disso, tem por finalidade garantir que os participantes não sejam expostos a riscos que superem os ganhos com a participação e os resultados da pesquisa.

Esses são aspectos que são contemplados mediante termos que informam os participantes sobre os objetivos do estudo, como os dados serão coletados e tratados e como serão utilizados os resultados, bem como demais informações sobre a participação livre e voluntária. Quando o participante assina os termos, prova que está consciente e informado sobre todos esses aspectos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Em consonância com o exposto e conforme a Resolução n.º 466, de 12 de dezembro de 2012, e a Resolução n.º 510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), as quais dispõem a respeito das normas éticas aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, o projeto inicial desta pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por meio da Plataforma Brasil, no mês de agosto de 2018, tendo sido aprovado em 02 de setembro de 2018, de acordo com o Parecer Consubstanciado nº 2.867.954.

O Termo de Compromisso, de Confidencialidade de Dados e Envio do Relatório Final são de ciência de todos os pesquisadores envolvidos e por eles foi assinado. Os demais termos constantes no projeto e aprovados pelo Comitê de Ética, como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo B) e o Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV) (Anexo C) foram encaminhados a todos os participantes. Esses documentos atestam a ciência dos participantes sobre o objeto da pesquisa e indicam sua concordância de participação livre e espontânea. Nesses documentos, também se autoriza a publicação de materiais e informações obtidas com a participação na pesquisa em aulas, congressos, eventos, palestras ou periódicos científicos, resguardados o anonimato do participante.

3 AS REVISÕES SISTEMÁTICAS DA LITERATURA SOBRE O ENSINO DE ESTATÍSTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Para entender o campo de pesquisa, no âmbito da formação do professor para o ensino de estatística, realizaram-se revisões sistemáticas da literatura, contemplando primeiramente o cenário mundial e posteriormente, em específico, o cenário nacional.

A revisão de literatura é fundamental para o início da pesquisa, pois auxilia na conceituação da investigação e no delineamento do referencial teórico que sustenta o estudo. A revisão é um processo que culmina em uma narrativa que integra, sintetiza e apresenta críticas importantes sobre o tópico de interesse (MERRIAM, 1998). Deste modo, nesta seção são apresentados os resultados obtidos com essas revisões, buscando-se uma análise das publicações mapeadas.

3.1 As pesquisas no âmbito mundial

Para o levantamento em âmbito mundial foi utilizada a metodologia *Methodi Ordinatio*, que consiste em uma metodologia de seleção e ranqueamento de produções científicas de acordo com sua relevância para o tema de estudo (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015). É uma metodologia multicritérios, já que considera o fator de impacto do periódico, o número de citações e o ano de publicação do artigo (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015). O ranqueamento dos artigos, conforme sua relevância, é feito com base no índice de resultado da equação do *InOrdinatio*, sendo que quanto mais elevado é o índice, maior é considerada a relevância científica do conteúdo do artigo.

Na *Methodi Ordinatio*, realizam-se nove passos: i) definição da intenção de pesquisa; ii) pesquisa preliminar nas bases de dados; iii) definição das palavras-chave; iv) busca definitiva nas bases de dados; v) filtragem dos dados; vi) identificação do fator de impacto e número de citações; vii) aplicação da Equação *InOrdinatio*; viii) *download* dos artigos; e xix) leitura completa e análise sistemática.

Para esta pesquisa⁷, delimitou-se como temática central a formação de professores da Educação Básica para o ensino de estatística, com atenção para as variações de nomenclatura e de idades nos diferentes países. As bases consideradas apropriadas para o campo de pesquisa

⁷ As publicações de Dias, Pereira e Santos Junior (2019) e de Perseguin, Dias e Santos Junior (2020), mostram o processo de revisão e a análise quantitativa e qualitativa das pesquisas de maneira mais pormenorizada.

em ensino foram: *Web of Science*, *Science Direct*, *Scopus* e *Scielo*. As buscas foram realizadas entre os meses de dezembro de 2018 e janeiro de 2019. Após o teste com combinações e variações dos termos, foram definidas as combinações de palavras-chave para a busca, explicitadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Eixo e palavras-chave utilizadas na revisão sistemática do cenário internacional

Eixo	Palavras-chave
Formação de professores para o ensino de estatística	<i>"statistic* education" AND teach* training</i>
	<i>"statistic* education" AND teach* formation</i>
	<i>"statistic* education" AND teacher* education</i>
	<i>"statistic* teaching" AND teach* training</i>
	<i>"statistic* teaching" AND teach* formation</i>
	<i>"statistic* teaching" AND teach* education</i>

Fonte: Autoria própria (2021)

Após a etapa de filtragem dos dados, foi constituído um portfólio com 105 artigos, sobre os quais foi aplicada a equação *InOrdinatio* para a ordenação por relevância. A análise geral dessas produções (105 artigos), indica que o primeiro artigo publicado sobre a temática data de 1998, por Jane M. Watson, o que dá indícios de que a preocupação com a formação de professores para o ensino de estatística se iniciou na década de 1990, duas décadas após a época considerada como o marco de início da Educação Estatística a nível mundial (PEREIRA, 2017).

O Movimento da Matemática Moderna forneceu aporte para a inclusão dos conteúdos de probabilidade, estatística e combinatória nos currículos escolares de países como França (1985), Estados Unidos da América (1989), Espanha e Portugal (1991) (LOPES, 1998; PEREIRA, 2017). O crescimento do número de publicações, desde então, pode ser observado na Figura 2, que mostra a linha de evolução das produções relacionadas ao tema em questão.

Figura 2 - Gráfico da evolução das produções sobre a formação estatística dos professores no contexto mundial



Fonte: Perseguin, Dias e Santos Junior (2020)

Observa-se que foram tímidas as publicações até meados dos anos 2000. Até o final dessa década, é possível dizer que as produções a respeito da formação para o ensino de estatística ainda não estavam consolidadas. A partir dos anos 2010, começam a aparecer mais publicações a respeito da temática, indicando que a preocupação com a formação do professor para ensinar estatística começa a ser discutida e ser alvo de pesquisas.

As produções são referentes a estudos realizados em países das Américas (Norte, Central e Sul), África, Europa, Ásia e Oceania. Notou-se uma maior concentração de estudos realizados na América do Sul, América do Norte e na Europa, seguido pelos países da África, Oceania, Ásia e América Central. A América do Sul possui cerca de 32% das publicações, as quais foram registradas em países como Venezuela, Colômbia, Chile e Brasil, com destaque para este último, com 22% das produções mapeadas nesta revisão. Esse é um ponto bastante positivo, pois significa que as pesquisas brasileiras têm gerado conhecimentos importantes e têm conseguido atingir patamares altos nas publicações científicas internacionais sobre o ensino de estatística e a formação de professores.

O segundo continente com maior produção é a América do Norte, com 30% dos estudos realizados nos países do Canadá, EUA e México. Os EUA sobressaem com um número de pesquisas que correspondem a 25% das produções mapeadas. Verifica-se que o Brasil está apenas atrás dos EUA quando se trata de estudos relacionados à formação estatística do professor da Educação Básica.

Para maior aprofundamento nas pesquisas realizadas nas produções mapeadas, delimitou-se o escopo dos 15 artigos mais relevantes (conforme o índice resultado da aplicação

da *InOrdinatio*), prosseguindo-se com a leitura completa e análise detalhada desses trabalhos. Os artigos considerados estão expostos no Quadro 5.

Quadro 5 - Artigos mais relevantes sobre a formação estatística do professor da Educação Básica

Cod. ⁸	Autor/Título	SNIP	Citações	<i>InOrdinatio</i>	País
AFE01	Groth, R.E. <i>Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching</i> , 2007.	2,906	151	141	EUA
AFE02	Garfield, J.B. and Gal, I. <i>Assessment, and statistics education: current challenges and directions</i> , 1999.	1,677	155	105	EUA/ Israel
AFE03	Roseth, C.J., Garfield, J.B. and Ben-Zvi, D. <i>Collaboration in learning and teaching statistics</i> , 2008.	0,746	82	77	EUA/ Israel
AFE04	Jacobbe, T. <i>Elementary school teachers' understanding of the mean and median</i> , 2012.	1,072	51	66	EUA
AFE05	Leavy, A. and O'Loughlin, N. <i>Preservice teachers understanding of the mean: Moving beyond the arithmetic average</i> , 2006.	1,42	70	55	Irlanda
AFE06	Pfannkuch, M., Regan, M., Wild, C. and Horton, N.J. <i>Telling data stories: essential dialogues for comparative reasoning</i> , 2010.	0,746	48	53	Nova Zelândia
AFE07	Estrella, S. <i>Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua</i> , 2016.	0,53	17	52	Chile
AFE08	Lopes, C.E. <i>Educação estatística no curso de licenciatura em matemática</i> , 2013.	0,421	29	49	EUA/ Brasil
AFE09	Garfield, J. and Everson, M. <i>Preparing teachers of statistics: A graduate course for future teachers</i> , 2009.	0,746	48	48	EUA
AFE10	Witterholt, M., Goedhart, M. and Suhre, C. <i>The impact of peer collaboration on teachers' practical knowledge</i> , 2016.	1,417	12	47	Holanda
AFE11	Vetten, A., Schoonenboom, J., Keijzer, R. and Oers, B. van. <i>The development of informal statistical inference content knowledge of pre-service primary school teachers during a teacher college intervention</i> , 2018.	1,702	1	46	Holanda
AFE12	Gould, R., Bargagliotti, A. and Johnson, T. <i>An analysis of secondary teachers' reasoning with participatory sensing data</i> , 2017.	0,577	6	46	EUA
AFE13	Justice, N., Zieffler, A., Huberty, M.D. and DelMas, R. <i>Every rose has its thorn: secondary teachers' reasoning about statistical models</i> , 2018.	1,177	0	45	EUA
AFE14	Frischemeier, D. and Biehler, R. <i>Preservice teachers comparing groups with TinkerPlots-an exploratory laboratory study</i> , 2018.	0,577	0	45	Alemanha
AFE15	Green, J.L., Smith, W.M., Kerby, A.T., Blankenship, E.E., Schmid, K.K. and Carlson, M.A. <i>Introductory statistics: Preparing in-service middle-level mathematics teachers for classroom research</i> , 2018.	0,577	0	45	EUA

⁸ A codificação utilizada corresponde a: A = artigo; FE = formação estatística; 01, 02, 03...15 = posição pelo *InOrdinatio*.

Fonte: Adaptado de Dias, Pereira e Santos Junior (2019)

Observa-se a abrangência de estudos de diversos países e, dentre eles, aqueles com maior número de publicações na área da Educação Estatística. Apesar de estar em segundo lugar em número de publicações, as pesquisas brasileiras ficaram abaixo da linha de corte determinada para a leitura completa, o que pode ser devido ao baixo número de citações ou à baixa classificação no SNIP, critérios considerados para o ranqueamento dos artigos na *Methodi Ordinatio*.

Para a análise, os artigos acima relacionados foram agrupados em três eixos: i) discussões teóricas – com o agrupamento dos artigos que apresentam considerações teóricas e conceituais, como por exemplo, discussões a respeito do conhecimento para ensinar estatística e sobre a avaliação da aprendizagem. Esses estudos não se referem às pesquisas realizadas em campo, quer dizer, não foram aplicados cursos, questionários ou algum outro instrumento de coleta de dados; ii) discussões aplicadas - no qual foram agrupados os artigos com análises de resultados a partir de aplicações com professores. Nesses estudos, há uma interação em campo com professores em formação inicial ou continuada e há a aplicação de cursos, questionários ou entrevistas e iii) discussões documentais - com o agrupamento dos trabalhos que analisam documentos oficiais. Nesses artigos, os autores apresentam e discutem currículos de cursos ou analisam artigos e documentos de pesquisa apresentados por professores em formação.

3.1.1 Discussões teóricas

Os artigos que apresentam discussões teóricas são quatro: AFE01, AFE02, AFE03 e AFE06. Dentre eles, três tratam de questões relacionadas ao conhecimento do professor para o ensino de estatística, que envolvem conhecimentos específicos (AFE01 e AFE06) e conhecimentos sobre a avaliação da aprendizagem (AFE02), e um sobre a metodologia de ensino colaborativo (AFE03).

Groth (2007), autor de AFE01, busca esboçar uma possível estrutura do conhecimento estatístico para o ensino, baseando-se nos quatro componentes da investigação estatística apresentada no *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE)*: formular questões, coletar dados, analisar dados e interpretar resultados (FRANKLIN *et al.*, 2007). Para cada um dos componentes da investigação estatística do GAISE, Groth (2007) tem

uma estrutura de conhecimentos comuns e especializados⁹, tanto matemáticos, quanto não-matemáticos. São conhecimentos bastante específicos e que se interligam.

Pfannkuch *et al.* (2010), autores de AFE06, discutem as histórias dos dados quantitativos e refletem sobre os desafios nas práticas de ensino atuais. Os autores também debatem sobre o que constitui uma boa verbalização da estrutura, em gráficos e resumos numéricos, e tentam esclarecer quais conceitos subjacentes devem ser trazidos para o ensino e como. Tais conceitos são: ler e interpretar informações codificadas a partir de gráficos, compreender e verbalizar com amplo repertório conceitual, com atenção à linguagem, invocando pensamentos descritivos e inferenciais, determinando informalmente, se as reivindicações podem ser feitas sobre as populações. Os autores apresentam um guia baseado no ciclo PPDAC (Problema, Plano, Dados, Análise, Conclusão (WILD; PFANNKUCH, 1999)), fundamentando a comunicação em termos do processo da coleta de dados, desde a formulação da questão sobre as populações até a conclusão, e as ligações entre as fases do ciclo.

Garfield e Gal (1999), autores de AFE02, trazem uma descrição de instrumentos alternativos de avaliação da aprendizagem em estatística, considerando os conhecimentos estatísticos relevantes para a aprendizagem dos alunos. Assim, indicam sete instrumentos para avaliar a aprendizagem: i) Projetos individuais e em grupo; ii) Portfólios; iii) Mapas conceituais; iv) Críticas às ideias estatísticas ou questões em notícias; v) Perguntas objetivas para avaliar o pensamento de nível superior; vi) *Minute papers*¹⁰, e vii) Avaliação do desempenho na solução de problemas estatísticos. Para cada um desses instrumentos, os autores trazem exemplos de critérios, pontuação e tarefas que podem ser analisadas no processo avaliativo. Para atender as questões sobre quando usar determinado método, em que situação e como utilizar os resultados das avaliações, os autores apresentam um *framework* que traz os componentes: o que avaliar; o objetivo da avaliação, o responsável pela avaliação (alunos/professor), o método a ser utilizado, a ação a ser tomada e o *feedback* aos alunos.

Roseth, Garfield e Ben-Zvi (2008), autores de AFE03, tratam do processo de ensino-aprendizagem colaborativo, pontuando alguns passos envolvidos nesse processo: tomada de

⁹ Hill *et al.* (2004) *apud* Groth (2007) descrevem esses dois tipos de conhecimento para o ensino de matemática. O conhecimento comum diz respeito às competências desenvolvidas em cursos de matemática, tais como cálculo com precisão, declarações matemáticas corretas e resolução de problemas. O conhecimento especializado é desenvolvido com a atenção para as questões matemáticas e dilemas que surgem no contexto de ensino, como fornecer explicações compreensíveis, avaliar os métodos não convencionais para resolver problemas utilizados pelos alunos, construir e avaliar múltiplas representações para conceitos.

¹⁰A partir da análise do artigo completo, entende-se que a expressão *minute papers* corresponde a uma atividade em que o professor distribui, no final de cada aula, pequenos pedaços de papel para os alunos e sugere que eles registrem conceitos que compreenderam.

decisão pré-instrucionais; explicação da tarefa e da estrutura colaborativa para os alunos; acompanhamento e intervenção durante a atividade colaborativa e processamento em grupo. Esses passos indicam que é preciso um planejamento adequado para as tarefas colaborativas, atentando-se para os objetivos que se pretendem atingir em termos de habilidades interpessoais, de grupo e sociais; uma exposição clara de como as atividades serão conduzidas e do papel de cada estudante dentro desse processo; acompanhamento e intervenção adequados durante a realização das atividades, com o professor mediando e observando os estudantes alunos na interação com seus pares, momento oportuno para avaliar os discursos e para buscar entendimento sobre como raciocinam sobre determinados conceitos estatísticos.

Os artigos teóricos mostram aspectos importantes sobre o conhecimento específico de conteúdo, de avaliação e metodológico para o ensino de estatística. Percebe-se que a estatística envolve ações e raciocínios que diferem do conhecimento para ensinar matemática, como: construir significado para os dados, examinar o contexto, formular questões, ter atenção ao ciclo de uma investigação e a escolha sobre os caminhos mais adequados para ensinar e organizar tarefas de pesquisa estatística e de análise de dados.

3.1.2 Discussões aplicadas

As discussões aplicadas são apresentadas em oito artigos. Nesses trabalhos, são verificadas as percepções dos professores ou são descritos cursos como mobilizadores de conhecimentos de conteúdo e pedagógico para o ensino de estatística. Os artigos tratam da mobilização do conhecimento de medidas de tendência central, principalmente da média (AFE04, AFE05 e AFE07), inferência estatística informal (AFE11 e AFE13), análise exploratória de dados (AFE12) e raciocínio comparativo (AFE14). Também remetem à implementação de novas metodologias de ensino por professores participantes em cursos de formação continuada (AFE10).

Os artigos de Jacobbe (2012), Leavy e O'Loughlin (2006) e Estrella (2016) (AFE04, AFE05 e AFE07, respectivamente), tratam dos conhecimentos de professores do ensino elementar (que corresponde aos anos iniciais do Ensino Fundamental brasileiro) em formação inicial e continuada sobre o conceito de média. Os resultados desses estudos mostram que a compreensão dos professores está relacionada aos procedimentos para o cálculo, em detrimento do entendimento conceitual da medida. Isso revela que há falhas na formação básica dos professores, tanto no contexto nacional como internacional.

Os artigos de Vetten *et al.* (2018) e de Justice *et al.* (2018) (AFE11 e AFE13) tratam do conhecimento sobre Inferência Estatística Informal (IEI) de futuros professores. Vetten *et al.* (2018), mostram um estudo com 21 aspirantes a professores holandeses, que investigou o conhecimento sobre a IEI durante a aplicação de uma curta intervenção em uma disciplina de educação matemática. Justice *et al.* (2018) envolveram professores secundários, estadunidenses e em exercício, e buscaram entender as percepções dos professores sobre o papel dos modelos estatísticos na inferência estatística e como esses propósitos percebidos afetam seu raciocínio sobre modelos estatísticos e inferência. Justice *et al.* (2018) realizaram entrevistas em que os participantes foram convidados a resolver alguns problemas, com uso do *software TinkerPlots*.

No artigo AFE12, Gould, Bargagliotti e Johnson (2017), examinam como nove professores do ensino secundário dos Estados Unidos raciocinam com dados, partindo de atividades de modelagem e investigação estatística com uso de *big-data*. Os professores participavam de um curso de formação denominado Introdução à Ciência de Dados (IDS), o qual faz parte de um projeto maior, que tem por objetivo desenvolver habilidades computacionais com dados. Então, o foco de AFE12 está no papel da análise exploratória de dados. Os autores pontuam que a análise de dados envolve uma complexa interação entre análise, interpretação e questionamento, aspectos nos quais, nem todos os professores participantes do curso foram bem-sucedidos, o que sugere que outros estudos nessa linha são necessários para uma melhor compreensão do assunto.

Frischemeier e Biehler (2018), autores de AFE14, se concentram no discurso de oito estudantes a professores alemães, ao comparar duas distribuições de uma variável numérica, de um grande conjunto de dados reais, com o *TinkerPlots*. De maneira geral, os pesquisados em AFE14, foram capazes de utilizar com sucesso o *software* em toda a tarefa proposta. Além disso, tanto o desenho do curso como o *TinkerPlots* apoiaram os futuros professores na aprendizagem sobre comparações entre grupos de dados, promovendo o uso de conceitos apropriados de comparação, ao passo que calculavam diferenças entre duas distribuições em dados reais. Entretanto, Frischemeier e Biehler (2018) mencionam uma falha na interpretação dessas comparações, assim, sugerem que mais pesquisas sejam realizadas para estudo de como desenvolver competências de interpretação de resultados estatísticos no contexto dos dados.

Em AFE10, Witterholf, Goedhart e Suhre (2016) investigam como os professores holandeses em um processo de formação continuada, baseado na colaboração entre pares (redes de trabalho), projetam, implementam e avaliam novos métodos para o ensino de estatística a alunos do 7.º ano (correspondente ao 5.º ano brasileiro). Os participantes do estudo comungavam a característica de terem pouca experiência com trabalhos envolvendo a pesquisa

estatística, ou com trabalhos de investigação ou por projetos. Witterholf, *et al.* (2016) mostram que a natureza das mudanças no conhecimento prático dos professores está atrelada às suas preocupações pessoais, que emergem da trajetória profissional. Alguns consideraram suas preocupações como desafios que estimulam a própria aprendizagem, enquanto outros experimentaram suas preocupações como um motivo para voltar aos métodos de ensino anteriores.

Os resultados e argumentos, apresentados nos artigos de aplicação, remetem para os conhecimentos específicos para o ensino de estatística, como proposto pelos autores das discussões teóricas. A exploração da compreensão dos professores sobre os conceitos estatísticos revelou que muitos conhecimentos, como das medidas de tendência central, da IEI, dos tipos de amostra e representatividade, entre outros, precisam ser tratados nos cursos destinados a formar professores.

3.1.3 Discussões documentais

Alguns artigos analisados nesta revisão se referem a estudos de currículo, metodologias e procedimentos de cursos para professores de estatística e foram classificados como discussões documentais, são os artigos AFE08, AFE09 e AFE15.

Em AFE08, Lopes (2013) problematiza o desenvolvimento teórico e metodológico da disciplina de estatística na formação docente, com relatos de uma experiência vivenciada na Universidade da Geórgia no ano de 2008.

Lopes (2013) ressalta que devem ser abordados nos cursos de licenciatura o *quê*, o *porquê*, o *quando* e, essencialmente, o *como* ensinar estatística. Deste modo, a autora enfatiza a necessidade de um pensamento de eficiência no ensino, isso significa como os professores podem ser mais eficazes em suas práticas para promover a aprendizagem estatística dos alunos. De acordo com Lopes (2013), a disciplina observada na Universidade da Geórgia traz esses elementos, partindo da concepção da estatística como ciência de análise de dados. A disciplina traz como metodologia central a resolução de problemas e o uso de recursos tecnológicos, promovendo atividades em grupo entre professores já atuantes e em formação inicial, aspecto destacado pela autora como diferencial na proposta da universidade.

As colocações sobre a disciplina, apresentadas por Lopes (2013), dão indícios de que a disciplina em questão foi capaz de promover o desenvolvimento do pensamento estatístico e

de auxiliar na compreensão de aspectos específicos, de como ensinar estatística para alunos da Educação Básica.

No artigo AFE09, Garfield e Everson (2009) descrevem um curso online que prepara professores para o ensino de estatística para o Ensino Superior e para o Ensino Médio. Tal curso faz parte de um programa de pós-graduação em Educação Estatística. O currículo do curso é baseado na teoria de que bons professores de estatística precisam ser desenvolvidos, ao invés de serem treinados. O curso proposto por Garfield e Everson (2009) foi projetado de modo a oportunizar aos estudantes o entendimento sobre o GAISE e de como alinhar seu ensino com base nesse *framework* e, ainda, com a abordagem dos três componentes de conhecimentos propostos por Shulman (1986) para o ensino: do currículo, dos alunos e de estatística (conteúdo).

Na descrição das tarefas realizadas por Garfield e Everson (2009), relacionadas às recomendações do GAISE (FRANKLIN *et al.*, 2007), observa-se que sempre houve a interação dos estudantes com os conteúdos estatísticos, para posteriormente análise de como poderiam ser tratados tais conceitos e se as metodologias empregadas poderiam ser implementadas em suas aulas. Além disso, há uma valorização do discurso estatístico, o que significa que há momentos em que os estudantes são instigados a questionar uns aos outros e a dar respostas com argumentos baseados em dados.

Os autores do artigo AFE15, Green *et al.* (2018), pesquisaram como os professores de matemática usam a estatística em suas próprias pesquisas. No estudo, analisaram uma amostra de nove trabalhos de pesquisa, realizados em salas de aula por professores que participam de um programa de mestrado para docentes do ensino fundamental. Green *et al.* (2018) observaram como os participantes planejaram os estudos e coletaram os dados, como analisaram esses dados e como interpretaram os resultados.

Os resultados de Green *et al.* (2018) mostram, embora de modo implícito, que há uma variedade de maneiras com as quais os professores usam as estatísticas para conduzir pesquisas e tomar decisões, baseadas nos dados de suas pesquisas em sua sala de aula. Revelam, ainda, que os professores possuem um nível inicial do pensamento estatístico, que precisa ser mais bem explorado. Os autores afirmam que seus resultados sugerem que o conhecimento exigido dos professores sobre as medidas estatísticas é multifacetado, determinando que é preciso componente pedagógico e conhecimento estatístico para a profissão docente.

3.1.4 Síntese da análise do contexto mundial

Com a leitura completa dos artigos, observaram-se três linhas recorrentes de discussão: (i) os conhecimentos específicos para ensinar estatística; (ii) instrumentos de avaliação da aprendizagem em estatística; e (iii) modelos que viabilizam a formação do professor para o ensino. Essas linhas de discussão estão presentes em quase todos os artigos, apenas a linha da avaliação da aprendizagem aparece com menor frequência. No que se refere à linha dos conhecimentos específicos, foi possível identificar alguns conteúdos e conceitos como: IEI, métodos amostrais, raciocínio comparativo, propriedades da média e demais medidas de tendência central, análise exploratória de dados, entre outros. Tais conceitos aparecem nos artigos analisados como essenciais para a efetivação do ensino de estatística na Educação Básica, pois tratam de conhecimentos específicos sobre os quais os professores precisam ter domínio, tanto do conteúdo quanto pedagógico.

Essa linha é complementada pelo conhecimento de currículo e de metodologias, pois observou-se a indicação de atividades que considerem o processo de investigação estatística do GAISE, do modelo PPDAC, a aprendizagem colaborativa, a modelagem estatística e o uso de *softwares* para a análise de dados. Sendo que as indicações para a condução do ensino são semelhantes para a elaboração de cursos para os professores, a linha (iii), segue estruturas em que os professores em formação possam ter contato com atividades similares às que aplicarão em suas salas de aula, isso quer dizer, colocando os professores para interagir no processo de coleta, representação e análise de dados.

Muitos artigos criticam a formação inicial dos professores e afirmam a necessidade de cursos que fomentem o conhecimento do conteúdo e que, realmente, preparem o professor para o ensino de estatística. É consensual nos artigos analisados que ensinar estatística requer um conhecimento específico, que está relacionado em como construir significado para os dados, analisar o contexto, escolher os caminhos mais adequados, para responder a determinadas questões de pesquisa estatística, entre outros. Os autores, ainda indicam que esse conhecimento se dará com base em um preparo profissional que considere o conhecimento conceitual em detrimento do conhecimento procedimental.

Todavia, a base metodológica seguida para esta revisão e análise das produções, revelou alguns impasses, principalmente relacionados ao contexto nacional. Embora a produção brasileira seja notável, o artigo de Lopes (2013) é o único artigo de autoria brasileira, classificado entre os 15 mais relevantes. Deste modo, para um aprofundamento sobre as

pesquisas no cenário nacional, optou-se por uma segunda revisão, a qual é descrita na seção que se segue.

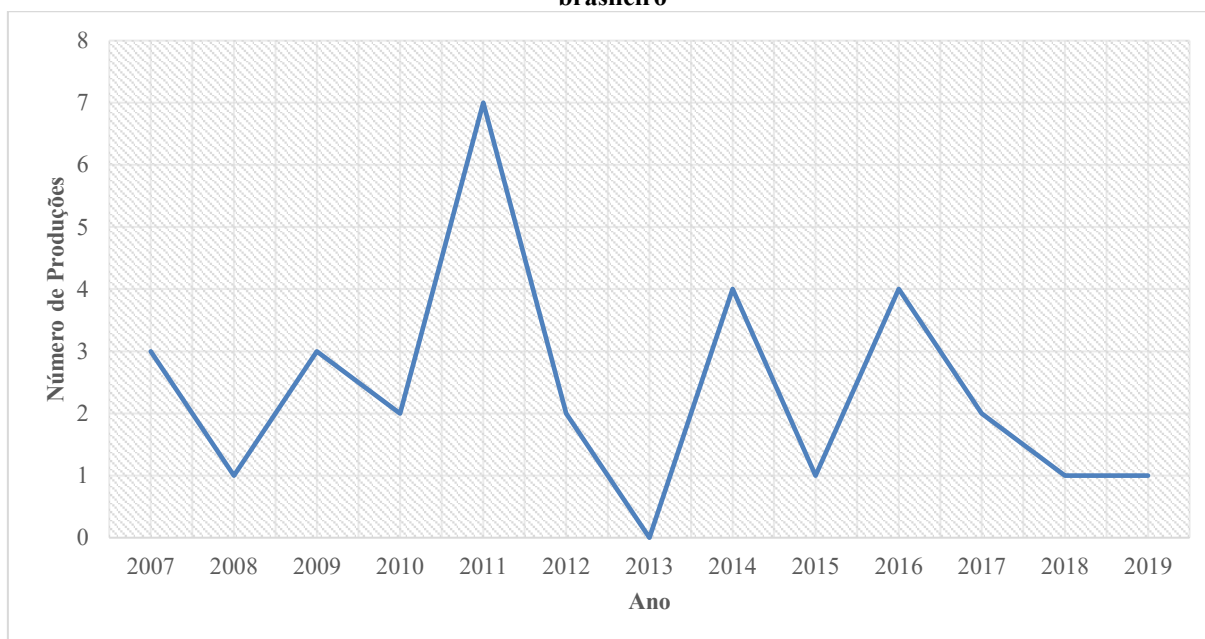
3.2 As pesquisas no âmbito nacional

Para o conhecimento das pesquisas brasileiras sobre a formação de professores para o ensino de estatística, optou-se pela realização do mapeamento de Teses e Dissertações realizadas sobre a temática, entre os anos de 2000 e 2020. Para tanto, o primeiro passo realizado foi o levantamento dos programas de pós-graduação nacionais (Mestrados e Doutorados) recomendados pela CAPES na área de Ensino. Posteriormente, realizou-se o acesso às páginas *web* e aos repositórios institucionais de cada um desses programas, na busca das produções com foco na Educação Estatística. Para facilitar a busca, foram utilizadas as palavras-chave: estatística, estocástica, probabilidade, análise combinatória, tratamento da informação, média, moda e mediana. Nesse processo, foram mapeados 394 trabalhos (204 nos programas acadêmicos e 190 profissionais).

De modo a atender à etapa educativa foco deste estudo, no segundo momento, fez-se seleção das produções que tinham como temática o ensino de estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dos 394 trabalhos encontrados, 71 tratavam de pesquisas nessa etapa de ensino. A partir disso, uma nova filtragem foi realizada, com atenção para as produções que tratavam da formação dos professores polivalentes para o ensino de estatística. Com isso, o portfólio de trabalhos ficou restrito a trinta e uma (31) produções, sendo dezoito (18) Dissertações e três (3) Teses, provenientes de mestrados e doutorados acadêmicos, e dez (10) Dissertações de Mestrado Profissional (no Apêndice D apresenta-se o quadro com as referências das produções mapeadas e os respectivos tipos de programa de pós-graduação em que foram produzidas).

A Figura 3 mostra o gráfico de evolução das pesquisas que envolvem professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no cenário brasileiro.

Figura 3 - Gráfico de evolução das pesquisas sobre formação de professores em estatística do contexto brasileiro



Fonte: Autoria própria (2021)

É possível notar uma alta frequência das pesquisas com os professores no ano de 2011. Já no ano de 2013 nenhuma das pesquisas mapeadas teve esses participantes como foco. As pesquisas voltam a subir em 2014 e 2016, mas nos anos seguintes, 2017, 2018 e 2019, apresentam uma baixa. Em 2018 e 2019, foi mapeada apenas uma produção em cada ano. No ano de 2020, até o momento da realização da busca nas páginas dos programas (outubro e novembro de 2020), nenhuma pesquisa envolvendo professores foi encontrada.

O panorama geral das pesquisas realizadas no âmbito dos mestrados e doutorados em Ensino mostra que muitos estudos são realizados em Educação Estatística. Há também diversos grupos no país que se dedicam à temática. Todavia, o que este gráfico sugere é que as pesquisas que envolvem os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda carece de atenção. O mapeamento apresentado por Viali e Ody (2020), sobre as teses em Educação Estatística, apresenta um panorama parecido, no qual não há uma regularidade nas pesquisas.

Em relação às instituições de vínculo das produções mapeadas, as universidades que apresentam o maior número de estudos são a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com 35,5%, e a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), com 29% das produções mapeadas, como pode ser verificado na Tabela 1.

Tabela 1 – Instituições de vínculo das pesquisas brasileiras

Instituição	Produções	Frequência Relativa
IFES - ES	1	3,2%
PUC - RS	1	3,2%
PUC - SP	9	29,0%
UDESC	2	6,5%
UFPA	1	3,2%
UFPE	11	35,5%
UFPR	1	3,2%
UFSC	1	3,2%
ULBRA	2	6,5%
URI - RS	1	3,2%
UTFPR	1	3,2%
Total	31	100,0%

Fonte: Autoria própria (2021)

Com esse resultado, é possível inferir quais regiões brasileiras têm maior incidência de pesquisas envolvendo professores dos anos iniciais e conhecimentos estatísticos. A análise mais detalhada dessa localização geográfica das pesquisas, pode ser observada na Tabela 2, a qual mostra a concentração de pesquisas por estado, considerando-se aquele em que a pesquisa foi aplicada.

Tabela 2 – Localização geográfica das pesquisas brasileiras envolvendo professores dos anos iniciais

Região	Número de pesquisas	Frequência Relativa
Bahia	2	6%
Espírito Santo	1	3%
Pará	1	3%
Paraná	2	6%
Pernambuco	11	35%
Piauí	1	3%
Rio Grande do Sul	2	6%
Roraima	1	3%
Santa Catarina	3	10%
São Paulo	8	26%

Fonte: Autoria própria (2021)

Nota-se uma concentração das pesquisas na Região Nordeste, com a soma de 45% do total dos estudos tendo sido aplicados em estados dessa região. Em sequência, há uma grande aplicação de pesquisas na Região Sudeste, com 29% e na Região Sul 23%. As pesquisas realizadas na Região Norte representam apenas 6% das produções brasileiras e, na Região Centro-Oeste, não foi mapeada nenhuma produção envolvendo professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Esse resultado pode estar relacionado com a concentração dos grupos de pesquisa dedicados à Educação Estatística. É notável, por exemplo, a produção da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), instituição com grupos de pesquisas consolidados nessa área, como o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística (GPEME) e o Grupo de Estudos em Educação Estatística no Ensino Fundamental (GREF).

Com esta análise quantitativa dos estudos que envolvem professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é possível ter um panorama das pesquisas nacionais e da frequência em que são realizados esses estudos em determinadas regiões. Embora a Região Sul conte com um número significativo de pesquisas envolvendo esse eixo, ficando em terceiro lugar dos estudos realizados no Brasil, observa-se que no Estado do Paraná, campo de foco desta tese, apenas duas pesquisas foram mapeadas. Isso sugere que, além de um olhar para as regiões que apresentam um número baixo de produções envolvendo os professores, é também necessária uma atenção para os Estados.

Após esta breve explicitação quantitativa, realizou-se a leitura e a análise sistemática das produções mapeadas, para entender seus objetivos e ênfases. Esse processo permitiu o agrupamento por similaridade das pesquisas. Os estudos foram agrupados em cinco categorias. Algumas categorias se subdividem em duas ou mais subcategorias, como pode ser observado no Quadro 6, que as apresenta e as descreve.

Quadro 6 – Categorias de análise das produções brasileiras envolvendo professores dos anos iniciais

Categoria	Subcategoria	Descrição
Verificação de conhecimentos	Professores em formação inicial	Estudos que aplicam questionários ou realizam entrevistas com o intuito de verificar o conhecimento dos professores.
	Professores em exercício	Professores em formação inicial – estudos aplicados com estudantes de cursos de Pedagogia e Normal. Professores em exercício – estudos aplicados com professores que trabalham com crianças dos anos iniciais.

Práticas de formação	Formação inicial	Estudos nos quais foram aplicadas atividades, oficinas ou cursos característicos de formação. Formação inicial – estudos que aplicam atividades ou oficinas de formação dentro das disciplinas dos cursos de formação inicial (Pedagogia, Normal Médio e Licenciatura Integrada ¹¹).
	Formação continuada	Formação continuada - estudos que realizam cursos de formação continuada envolvendo os professores dos anos iniciais.
Análise de disciplina	-	Estudos que se dedicam à análise de disciplinas voltadas à estatística com atenção para a avaliação feita por professores em formação inicial.
Análise de práticas	-	Estudos que analisam como ocorrem as práticas de ensino de estatística de professores em exercício em escolas de determinados municípios.
Desenvolvimento de recursos	Recursos de TIC	Estudos que envolvem os professores na elaboração de recursos e materiais para o processo de ensino e aprendizagem de estatística. Recursos de TIC – estudos que desenvolvem recursos de software e páginas web para o processo de ensino e aprendizagem de estatística nos anos iniciais e envolvem professores em formação inicial ou aqueles em exercício;
	Jogos	Jogos – estudos que desenvolvem jogos para o processo de ensino e aprendizagem de estatística e envolvem os professores na avaliação desses recursos; Sequência Didática – estudos que desenvolvem sequências didáticas para o processo de ensino e aprendizagem de estatística e envolvem os professores no processo de construção.

Fonte: Autoria própria (2021)

O Quadro 7 apresenta as produções agrupadas em cada uma dessas categorias e subcategorias. É possível perceber que a maioria das pesquisas envolve a aplicação de práticas de formação (38,7%) e a verificação de conhecimentos (35,5%).

Quadro 7 – Pesquisas agrupadas em cada categoria de análise das produções brasileiras

Categoria	Subcategoria	Pesquisas agrupadas (Autor/ano)	Qt	Total (%)
Verificação de conhecimentos	Professores em formação inicial	Rodrigues (2009) e Queiroz (2015)	11	35,5%
	Professores em exercício	Araújo (2007), Ribeiro (2007), Melo (2010), Luz (2011), Santana (2011), Rocha (2011), De Oliveira (2012), Cabral dos Santos (2012), Gomes de Oliveira (2014)		
Práticas de formação	Formação inicial	Amaral (2007), Zeferino (2009), Silva (2016), Da Silva (2017) e Renaux (2017)	12	38,7%

¹¹ Curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens. Esse curso habilita para o exercício da profissão nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foi encontrada uma dissertação aplicada nesse contexto, na Universidade Federal do Pará (UFPA).

	Formação continuada	De Araújo (2008), Veras (2010), Amarante (2011), Lemos (2011), Assis (2014), Martins (2014), Pereira de Oliveira (2016)		
Análise de disciplina	-	Oliveira (2009)	1	3,2%
Análise de práticas	-	Gouvêa (2011) e Bifi (2014).	2	6,5%
Desenvolvimento de recursos	Recursos de TIC	Moraes (2011), Alvarenga (2016) e Dias (2016)	5	16,1%
	Jogos	Rostriola (2018) e Silveira (2019)		
Total			31	100%

Fonte: Autoria própria (2021)

As pesquisas agrupadas nas categorias de análise de disciplina, análise de práticas e desenvolvimento de recursos são em menor número e correspondem a 3,2%, 6,5% e 16,1%, respectivamente. A análise mais detalhada das pesquisas, de acordo com a categoria de agrupamento, está exposta nas seções seguintes.

3.2.1 Estudos de verificação de conhecimentos

Nesta categoria estão os estudos em que foram aplicados questionários ou realizadas entrevistas, nas quais o intuito era a verificação de conhecimentos ou concepções sobre conceitos e conteúdos de estatística, probabilidade ou combinatória. Esses instrumentos foram aplicados com professores em formação inicial, isso quer dizer, aqueles candidatos à profissão, ou com professores em exercício, aqueles que estavam trabalhando com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental no momento de realização da pesquisa.

- A verificação de conhecimentos de professores em formação inicial:

Rodrigues (2009) e Queiroz (2015) trabalharam com a verificação de conhecimentos de professores em formação inicial. Mas as duas pesquisas apresentam focos bastante distintos. Rodrigues (2009) se dedicou à investigação dos conhecimentos básicos de estudantes de Licenciatura em Matemática, de Pedagogia e do bacharelado em Administração. Seu intuito foi o de verificar os conhecimentos referentes à leitura e interpretação de gráficos e tabelas, abordados em uma disciplina específica de Estatística presentes nesses cursos, em duas instituições diferentes, uma do estado da Bahia e outra de São Paulo.

A pesquisadora aplicou um teste diagnóstico com conceitos de medidas de tendência central e questões abrangendo os níveis de leitura de tabelas e gráficos. Esses níveis foram fundamentados em Wainer (1992) e Curcio (1989), respectivamente. A análise do questionário

aplicado revelou que o desempenho dos estudantes de Pedagogia foi inferior aos dos estudantes de Licenciatura em Matemática e Administração.

Já a pesquisa de Queiroz (2015) apresenta como objetivo a análise das expressões afetivas na interpretação de dados estatísticos. A pesquisadora aplicou seu estudo com estudantes de Pedagogia e de Bacharelado em Estatística. Para aceder aos dados, ela realizou entrevistas em três etapas: i) obtenção de informações gerais de cada participante de suas experiências com a Estatística; ii) tarefas de interpretação de dados; e iii) perguntas finais sobre as tarefas anteriores. Nesta última etapa, a pesquisadora questionou os participantes sobre quais das tarefas eles sentiram maior e menor interesse em interpretar.

Para a sustentação de sua pesquisa, a autora se apoiou principalmente em Gal (2002), Vygotsky e Wallon. Na perspectiva de Gal (2002), o letramento estatístico se forma a partir de dois componentes: cognitivos (especificidades técnicas - conhecimentos matemáticos e estatísticos) e disposicionais (crenças, atitudes e postura crítica). Assim, a pesquisadora argumenta que o leitor de um dado estatístico não apresenta somente justificativas técnicas em sua interpretação, mas também, ideias e opiniões.

Tal aspecto ocorre porque os dados estão inseridos em um contexto e não isolados e sem sentido. Os resultados da pesquisa de Queiroz (2015) indicaram que há o envolvimento de alguma expressão afetiva nas respostas dadas a cada tarefa do teste diagnóstico. A autora reforça que isso precisa ser considerado no processo interpretativo de dados. Em relação aos estudantes de Pedagogia, a pesquisa mostrou que estes apresentaram um quantitativo maior de expressões afetivas, embora com teor semelhante entre os cursos.

- A verificação de conhecimentos de professores em exercício:

A maioria das pesquisas agrupadas nesta categoria analisou conhecimentos relacionados a gráficos e tabelas, tanto de leitura e interpretação, como de análise, construção e no processo de classificação. Há também pesquisas sobre os conhecimentos de média, combinatória e de probabilidade. Essas pesquisas apresentaram resultados bastante comuns se relacionados às dificuldades observadas entre os professores participantes.

Araújo (2007), Ribeiro (2007) e Cabral dos Santos (2012) analisam os conhecimentos de professores em exercício no processo de interpretação de gráficos e tabelas. Araújo (2007) optou pela aplicação de teste diagnóstico para verificar esses conhecimentos. O teste apresentou questões objetivas e dissertativas com intuito de observar tanto os conhecimentos (cálculos e localização de características de dados numéricos em tabelas e gráficos) como as competências dos professores (estratégias utilizadas e que justificam as respostas).

Ribeiro (2007) aplicou um caderno com questões abrangendo os tipos de gráficos (colunas, linhas, setores e barras), tabela de dupla entrada e o conceito de média aritmética com professores de matemática e professores dos anos iniciais. Foi adotado na pesquisa dois dos cinco blocos do conhecimento estatístico indicados por Gal (2002): a familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas à estatística descritiva e com termos básicos e ideias relacionadas às representações gráficas e tabulares. Os níveis de leitura das representações gráficas e tabulares, assim como em Araújo (2007), se apoiou em Curcio (1989) e Wainer (1992).

Cabral dos Santos (2012) realizou entrevistas com professores, as quais tiveram como foco levantar o perfil dos participantes, solicitar a elaboração de questões a partir da apresentação de gráficos, fazer a análise de atividades propostas em livros didáticos e analisar a resolução de alunos em atividades com gráficos.

Essas pesquisas mostraram as dificuldades dos professores com os conceitos envolvidos. Araújo (2007) afirma que há indícios de concepções na interpretação de tabelas e gráficos pelos participantes, todavia, essa concepção não é demonstrada na construção dessas representações. Isso porque os professores tiveram dificuldade em nomear variáveis e considerar a variação dos dados. Ribeiro (2007) reafirma as dificuldades e revela que o desempenho dos professores dos anos iniciais ficou abaixo dos professores de matemática. No entanto, ambos os grupos apresentaram visão tecnicista da estatística.

Cabral dos Santos (2012) revela uma maior habilidade das professoras em analisar resoluções de alunos do que em elaborar questões. Questões que exigem uma leitura dos pontos máximo e mínimo foram bem interpretadas e elaboradas pelas professoras, mas as que demandavam uma extrapolação e uma relação mais complexa entre os dados, foram de maior dificuldade. As professoras ainda consideraram que esse tipo de questão é de fácil resolução pelos alunos, mas quando colocadas para analisar as resoluções isso foi realizado de forma inadequada. A pesquisa ainda destacou a dificuldade com a escala.

Luz (2011) investigou o processo de classificação e representação em gráficos e tabelas. Para tanto, a pesquisadora realizou entrevistas clínico-piagetianas com alunos e professores dos anos iniciais, incentivando estes a exporem suas compreensões sobre conceitos e procedimentos de classificação utilizados. As propostas envolveram situações de classificação livre, em tabela de dupla entrada e em gráfico cartesiano.

A maioria dos participantes teve dificuldade no processo de classificação, independente da situação, sendo que o desempenho de alunos e professores não apresentou diferenças consideráveis. A autora afirma que o desempenho ficou abaixo do esperado na

pesquisa. O estudo ainda evidenciou que, além dessa dificuldade na classificação, os participantes revelaram desconhecimento em relação às representações gráficas e tabulares.

Na mesma linha de análise dos conhecimentos que envolvem a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, De Oliveira (2012) investigou o processo de avaliação da Provinha Brasil de Matemática (PBM), como um instrumento de avaliação a ser utilizado pelo professor. Na pesquisa, há uma atenção para as questões apresentadas na avaliação, as quais, frequentemente, estão voltadas para a leitura e interpretação de gráficos e tabelas. Após observar os processos de formação e aplicação da prova, De Oliveira (2012) realizou uma entrevista com as professoras para analisar como elas faziam a correção e como utilizavam isso para entender o conhecimento de seus alunos e pensar nas práticas futuras.

Os resultados da pesquisa revelaram que as professoras compreendem as questões de gráficos e tabelas associadas ao trabalho com a ideia de quantidade, interpretando os erros dos alunos nesse mesmo sentido. Aspecto que ignora as relações existentes nas representações estatísticas. Ao serem instigadas a pensar sobre o que poderiam fazer para a superação das dificuldades dos seus alunos, as professoras indicaram exercícios semelhantes aos utilizados na prova, atividades de construção de tabelas e gráficos e de interpretação de representações mostradas nos meios de comunicação.

Neste ponto, a autora menciona que é necessário “[...] cuidado para que os professores não passem a treinar seus alunos a responderem esse tipo de questão. O espectro da estatística que pode e deve ser explorado é muito maior que o solicitado na PBM” (DE OLIVEIRA, 2012, p. 09). Além disso, a pesquisadora infere que para que o professor possa utilizar as avaliações em larga escala, como diagnóstico do conhecimento do aluno e possa pensar em práticas mais efetivas, é preciso que ele tenha conhecimento dos conceitos envolvidos e da didática específica.

Melo (2010) teve como foco o conceito de média, investigando a compreensão deste por alunos e professores dos anos iniciais. Para verificar os conhecimentos desses participantes, a pesquisadora aplicou testes diagnósticos, que consideraram os aspectos do conceito e significados, apresentados em questões com diferentes representações, como gráficos e colunas ou enunciado escrito.

Os resultados indicaram um desempenho superior dos professores em relação aos alunos, porém ainda abaixo do desejado. O tipo de representação influenciou as estratégias de resolução das questões e, tanto os professores quanto os alunos, revelaram dificuldades diferentes em relação aos significados da média. Em relação aos aspectos da média, houve

dificuldade na compreensão de que a média pode ser um número sem representação correspondente na realidade física.

Rocha (2011) e Gomes de Oliveira (2014) investigaram o conhecimento de professores sobre os conceitos de combinatória. Rocha (2011) realizou entrevistas com professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Já Gomes de Oliveira (2014) além de entrevista, aplicou questionário a professores dos anos iniciais. A primeira focou na resposta a questões que envolviam os diferentes tipos de problemas combinatórios, procedimentos de resolução de alunos e formas de ensino. A segunda deu ênfase ao diagnóstico inicial de conhecimentos e, posteriormente, na entrevista, em aprofundar na compreensão desses conhecimentos dos professores e suas práticas.

Nos resultados, ambas as pesquisas mostram que os professores dos anos iniciais apresentaram dificuldades com os conceitos de combinatória e, conseqüentemente, na resolução dos problemas envolvidos e na análise de resoluções realizadas por alunos. Houve, por exemplo, dificuldades na diferenciação de problemas de arranjo e combinação, na leitura do enunciado e na correção de estratégia de aluno. Além disso, foi apresentada uma atribuição do nível de dificuldade dos problemas e das estratégias utilizadas pelos alunos, relacionadas às suas percepções sobre o nível de dificuldades e ao ano de escolaridade dos alunos (ROCHA, 2011). Os professores também apresentaram desconhecimento do currículo e uso frequente do livro didático (GOMES DE OLIVEIRA, 2014).

A última pesquisa que verifica conhecimentos é a de Santana (2011), que trata dos conhecimentos referentes à probabilidade. A pesquisa envolveu professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e foi realizada por meio de entrevista. Nas questões, a pesquisadora abordou aspectos conceituais e pedagógicos, isso quer dizer, perguntas relacionadas às práticas de ensino de probabilidade pelos participantes.

A pesquisa mostrou que os professores pouco exploram a probabilidade e que a formação inicial não foi significativa no sentido de oferecer a esses professores subsídios para a incorporação de conhecimentos e práticas que orientassem para ações mais efetivas em suas aulas. Sobre os conceitos, os professores apresentaram dificuldades, sendo que as algumas nomenclaturas, como fenômeno aleatório, espaço amostral, acaso e evento, não estavam presentes em seus vocabulários.

3.2.2 Estudos de práticas de formação

A categoria de práticas de formação agrupa os estudos em que foram aplicadas atividades, oficinas ou cursos característicos de formação. Essas aplicações ocorreram na formação inicial ou continuada. Na formação inicial, as pesquisas foram realizadas nos cursos de Pedagogia, Normal Médio e Licenciatura Integrada. Na formação continuada, envolveram escolas e grupos colaborativos.

- Práticas na formação inicial:

Amaral (2007), Zeferino (2009), Silva (2016), Da Silva (2017) e Renaux (2017) trabalharam com a formação inicial de professores. Em suas investigações, aplicaram oficinas e atividades envolvendo diferentes conteúdos, conceitos e materiais para o processo de ensino e aprendizagem de estatística com os estudantes de cursos de Pedagogia, Normal Médio e Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens.

As ênfases das pesquisas de Amaral (2007), Zeferino (2009) e Da Silva (2017) estão no processo de aprendizagem de conceitos e conteúdo. Amaral (2007) aplicou uma sequência didática com jogos de probabilidade e atividade de investigação para a coleta e representação de dados, com estudantes de Pedagogia. Nesse processo, foram tratados: análise e interpretação de dados, exploração do conceito intuitivo de probabilidade, distribuição de frequência, organização de dados e o significado do número.

A pesquisa de Zeferino (2009) trabalha com foco na aprendizagem dos conceitos: estatística, população, amostra, amostragem, tipos de variáveis, séries estatísticas, gráficos estatísticos, medidas de posição, tipos de frequências e cruzamento de variáveis. A pesquisadora envolveu dois grupos distintos de alunos do curso Normal Médio para a aplicação, em um dos grupos aplicou atividades tradicionais de ensino e em outro aulas com uso de planilha eletrônica.

Da Silva (2017) analisa os indícios de mudanças no letramento estatístico, enfatizando a apreensão da variabilidade dos dados, pelos estudantes de Pedagogia. Durante a pesquisa foi realizada uma oficina abordando conceitos básicos de estatística, como: classificação de variáveis, média, mediana, desvio médio, amplitude e quartis. Foram realizadas atividades e exercícios que contemplaram de forma mais evidente as medidas de variação e a exploração do conceito de variabilidade em gráficos de pontos.

Silva (2016) traz uma perspectiva um pouco mais além do conhecimento de conteúdo, abordando o que se pode chamar de conhecimento para o ensino, embora com algumas ressalvas em suas conclusões e análises. O pesquisador aplica seu estudo com estudantes de

licenciatura integrada, em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens, e organiza momentos de trabalho com o conteúdo e de aplicação prática em escolas dos anos iniciais.

Talvez esse processo tenha sido facilitado pelo fato de a aplicação da pesquisa ter sido realizada em uma disciplina de estágio. Nos encontros de formação, o pesquisador tratou do que chama de conceitos iniciais de estatística, leitura, interpretação e construção de gráficos; depois foram tratadas atividades pedagógicas e a discussão da aplicação que realizaram nas escolas. Todavia, a ênfase da discussão do autor incide sobre o conhecimento disciplinar dos estudantes, sendo que identifica cinco categorias de saberes evidenciados nos dados: i) saber relacionado aos conceitos iniciais da estatística; ii) saber relacionado à construção de gráficos; iii) saber da leitura e interpretação dos dados; iv) saber relativo aos elementos que compõe um gráfico; e v) saber relativo à porcentagem.

Renaux (2017) dá ênfase nos recursos como apoiadores da aprendizagem de estudantes de Pedagogia, em uma disciplina de Estatística. A pesquisadora se utilizou de Objetos de Aprendizagem para dinamizar o ensino e propor tarefas de resolução de problemas e de apresentação de objetos. Foi investigada a reação dos estudantes na resolução de problemas matemáticos com recursos digitais e esses estudantes fizeram a escolha de um objeto para apresentar aos demais colegas da turma. Nesse trabalho, os futuros professores elaboraram tarefas para os colegas. Pode-se dizer que esta é uma prática que envolve um cunho de formação para a prática de ensino, mas não há muita ênfase sobre esse processo na pesquisa analisada.

Os resultados dessas pesquisas apresentaram contributos para a formação e para o avanço do conhecimento dos participantes. No entanto, Amaral (2007) e Da Silva (2017) reiteram a necessidade de outras práticas para que os futuros professores sejam efetivamente formados para o ensino de estatística. Da Silva (2017), embora com resultados positivos, indica que constatou obstáculos no desenvolvimento do letramento estatístico, com o elemento matemático da escala na construção de *box-plots*. Além disso, o nível de conhecimento de conteúdo estatístico apresentado pelos estudantes não atingiu o nível cultural de letramento estatístico, como definido por Gal (2002).

- Práticas na formação continuada:

De Araújo (2008), Veras (2010), Amarante (2011), Lemos (2011), Assis (2014), Martins (2014) e Pereira de Oliveira (2016) realizaram pesquisas práticas de formação continuada com professores em exercício, envolvendo cursos, oficinas e criação de grupos colaborativos em diferentes escolas e municípios e com a abordagem de diferentes conceitos e conteúdos de estatística.

Algumas pesquisas chegaram a propostas de construção de atividades para a sala de aula, possuindo um viés para a formação pedagógica, como é o caso dos estudos de De Araújo (2008), Lemos (2011), Assis (2014) e Pereira de Oliveira (2016). Por outro lado, as pesquisas de Veras (2010), Amarante (2011) e Martins (2014) enfatizaram mais as questões de aprendizagem do conteúdo e de análise da ferramenta utilizada, como é o caso do *software* usado por Amarante (2011) e Martins (2014).

Das pesquisas que abordaram o conhecimento pedagógico, três suscitaram a aplicação de práticas planejadas durante o curso de formação, com avaliação dos resultados e discussão com os participantes: De Araújo (2008), Lemos (2011) e Pereira de Oliveira (2016). A pesquisa de Assis (2011) tratou das questões de ensino e de planejamento de práticas, mas não evidenciou aplicações em sala de aula pela professora envolvida na pesquisa.

Em relação aos conteúdos e conceitos tratados nas formações continuadas dessas pesquisas, podem ser observados: construção, leitura e interpretação de gráficos e tabelas e currículo (DE ARAÚJO, 2008), medidas de tendência central (LEMOS, 2011), combinatória (ASSIS, 2014), conceitos e visão crítica sobre a estatística (PEREIRA DE OLIVEIRA, 2016)

A pesquisa de Pereira de Oliveira (2016) foi realizada em uma escola de comunidade indígena e envolveu as participantes em discussões que iam desde os conceitos a uma visão crítica da estatística no mundo. Alguns pontos tratados foram: os conceitos de estatística, Educação Estatística, Letramento Estatístico; a análise de informações estatísticas, sua leitura crítica e o seu papel na leitura de mundo; o currículo; objetos de conhecimento, como a representação de dados estatísticos, os tipos de gráficos e tabelas, sugestões de sites para construção de gráficos e a construção desses em planilhas eletrônicas e editores de texto. Também houve suporte para a elaboração de planos de aula e sua aplicação, com retorno para discussão dessas aplicações com o grupo colaborativo.

Nas pesquisas envolvendo o conhecimento de conteúdo, foram tratados diferentes conceitos e objetos de conhecimento relacionados à estatística. Veras (2010) trabalhou com as compreensões dos professores sobre o processo de construção e leitura de gráficos e tabelas, de acordo com os níveis propostos por Curcio (1989) e Wainer (1992). Assim, nos encontros de formação, foram apresentadas situações-problemas que envolviam representações gráficas e tabulares, solicitavam suas construções, leitura e interpretação.

Amarante (2011) trabalhou com a análise exploratória de dados com uso do *software TinkerPlots*. As professoras participantes da pesquisa foram convidadas a resolver situações que envolviam dados do próprio banco do *software*, nas quais foi abordado o cruzamento de variáveis: variáveis quantitativas, qualitativas e entre uma variável quantitativa e uma

qualitativa. Para a pesquisadora, a utilização do contexto bivariado, na perspectiva de Análise Exploratória de dados, pode aproximar o professor e a estatística.

Martins (2014) focou o seu estudo no conhecimento do conceito de amostra e amostragem e, tal como Amarante (2011), utilizou o *software TinkerPlots* para a exploração com as professoras participantes. As envolvidas realizaram algumas tarefas no *software*, contemplando o contexto de amostras crescentes e de seleção de um processo de amostragem para a escolha de uma amostra representativa. Nesse processo, é possível perceber os conceitos sendo trabalhados e a atividade das professoras para entender e fazer a seleção do melhor tipo de amostragem.

As pesquisas aqui analisadas apresentaram resultados positivos para a formação dos professores em exercício. Veras (2010) e Pereira de Oliveira (2016) atribuem o sucesso ao fato do tipo de formação realizada, com a constituição de um grupo colaborativo e com a atenção para as características sociais e culturais dos envolvidos. Já Amarante (2011) e Martins (2014) afirmam que o processo foi facilitado com as explorações no *software*, que permitiu que as professoras analisassem e trabalhassem com os dados de forma exploratória. As demais pesquisas também celebram pontos positivos e reiteram que ainda é preciso um trabalho mais efetivo de formação docente para o ensino de estatística.

3.2.3 Estudos de análise de disciplina

Esta categoria apresenta o único estudo relacionado à análise de disciplina mapeado na revisão. O estudo de Oliveira (2009) analisa a disciplina de Estatística em cursos superiores de Teresina (PI), tendo como base as percepções de professores formadores e estudantes do curso de Pedagogia e do curso Normal, de como é desenvolvida a disciplina e a relevância dada por eles no processo ensino e aprendizagem. Esses aspectos foram investigados por meio de questionários aplicados a esses participantes.

Os resultados da pesquisa sugeriram que as dificuldades dos estudantes com a disciplina podem ter relação com a qualificação dos professores formadores, não sendo formados na área própria da Estatística. O pesquisador ainda observou nas respostas que os estudantes indicam sentir dificuldades de aprendizagem dos conteúdos da disciplina. Deste modo, a pesquisa finaliza com sugestões de ementa, formação e de materiais adequados para que a aprendizagem se efetive na formação inicial dos professores.

3.2.4 Estudos de análise de práticas

Nesta categoria, apresentam-se os estudos que analisam como ocorrem as práticas de ensino de estatística por professores em exercício, em escolas de determinados municípios, realizados por Gouvêa (2011) e Bifi (2014). Gouvêa (2011) pesquisou como é desenvolvido o ensino de estatística nos anos iniciais em escolas do município de Boa Vista-RR. Já Bifi (2014) observou as práticas de professores do primeiro ciclo dos anos iniciais a fim de diagnosticar o tipo de funcionamento dos conhecimentos didáticos e matemáticos apresentados por esses participantes.

Gouvêa (2011) realizou análise do currículo e o livro didático adotado pelo município, aplicou questionários a professores e fez breves observações quando aplicou esse instrumento. As observações foram mais no sentido de verificar reações dos professores sobre a estatística na etapa educativa em questão. Os resultados indicaram que há a inserção da estatística nas escolas municipais, tanto no currículo como nas práticas docentes, sendo que estas estão alicerçadas ao livro didático. A autora sinaliza para a falta de formação e recursos para o trabalho com estatística no município pesquisado.

Bifi (2014) discute os níveis de conhecimento dos professores a partir da teoria de Robert (1998), para o qual o conhecimento pode ser: técnico, mobilizável e disponível. O intuito do pesquisador foi o de “identificar as interfaces existentes entre o conhecimento didático de conteúdos matemáticos [...] e os níveis de conhecimentos propostos por Robert (1998)”. Com isso, permitiu-se “diagnosticar como os professores transformam o conhecimento didático de conteúdo matemático de modo apropriado para o ensino, progredindo pelos sucessivos níveis propostos por Robert (1998)” (p. 40).

Para tanto, Bifi (2014) realizou observações das reuniões em Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) e das práticas em sala de aula. O autor ainda fez entrevistas com os participantes. Dessa forma, percebeu que os professores apresentavam um conhecimento pedagógico e específico insuficiente para o atendimento das necessidades dos alunos. O grupo de professores indicou, por exemplo, suas dificuldades com conteúdos, como a probabilidade e frações. O autor reitera a necessidade de formação e de práticas colaborativas para isso.

3.2.5 Estudos de desenvolvimento de recursos

A última categoria agrupa os estudos em que os professores foram envolvidos no processo de desenvolvimento de recursos e materiais para o processo de ensino e aprendizagem de estatística. As pesquisas mostram o desenvolvimento de recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como *softwares* e páginas *web*, e jogos cooperativos.

- Recursos das TIC:

Moraes (2011) trabalhou no desenvolvimento de um sistema *web* para o ensino de Estatística. A ideia da pesquisadora era a de que esse sistema auxiliasse a prática de ensino e a aprendizagem dos alunos dos anos iniciais. Para desenvolver seu produto, Moraes (2011) analisou alguns *softwares* mostrados em outros estudos e alguns daqueles divulgados na rede mundial de computadores e, percebendo a escassez desse tipo de produto para a etapa educativa dos anos iniciais, desenvolveu o Sistema Estatístico para Séries Iniciais – SESINI.

O sistema desenvolvido é um *software* que apresenta pequenos problemas e atividades, estes cadastradas pelo professor. As atividades abordam a construção de gráficos pictóricos, a partir de imagens que podem ser cadastradas pelo professor ou pelo aluno. O acesso ao *software* requer cadastro, com o redirecionamento para cada perfil de usuário (professor/aluno).

O envolvimento dos professores se deu no processo de validação do *software*. Moraes (2011) apresentou o sistema a estudantes de Pedagogia e menciona que foi bem aceito. Conforme indica em sua pesquisa, as professoras em formação inicial apontaram que a ferramenta traz facilidade ao aprendizado dos alunos. O *software* não foi encontrado para mais detalhes e a participação dos estudantes de Pedagogia é pouco discutida na dissertação.

Dias (2016) é outra pesquisadora que procurou desenvolver um *software* para o ensino de estatística, mais especificamente um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Todavia, a pesquisa difere de Moraes (2011) no envolvimento dos professores, pois Dias (2016) os coloca como auxiliares no processo de desenvolvimento.

Após levantamentos iniciais sobre o currículo e as práticas docentes, a pesquisadora desenvolveu um protótipo do produto, o qual foi apresentado a professores dos anos iniciais para a finalização do levantamento de requisitos e possíveis ajustes. Nesse processo, a pesquisadora percebeu dificuldades dos professores para a interação na construção do AVA, aspecto que sugere ser devido à proposta de colocá-los como desenvolvedores de recursos de tecnologia para seu próprio uso. Além disso, as interações com os participantes revelaram dificuldades relacionadas ao uso da tecnologia e um conhecimento superficial de conteúdo e de sua didática.

Alvarenga (2016) buscou propor e analisar práticas pedagógicas de uso de objetos de aprendizagem para o ensino de estatística no 1.º ano do Ensino Fundamental. Para isso, a pesquisadora realizou um levantamento de objetos de aprendizagem, fez observação e entrevistas e aplicou questionários com professoras em exercício. A partir disso, elaborou um plano de aula em conjunto com uma professora e esta o aplicou em sua turma.

No decorrer das observações e entrevistas com as professoras, Alvarenga (2016) percebeu que nem todas tratavam da estatística em suas aulas, embora desde 1997 ela esteja presente nas orientações curriculares nacionais. Assim, ela propôs a construção do plano de aula com o recurso dos objetos de aprendizagem para a única professora que apresentou trabalho com o assunto, agregando o uso da tecnologia em sua aula. Como produto de todo processo, ela desenvolveu uma página *web* que agrega objetos de aprendizagem e exemplos de prática para o ensino de estatística no 1.º ano do Ensino Fundamental, a “Educa Estatística¹²”.

- Jogos:

Rostriola (2018) e Silveira (2019) desenvolveram jogos cooperativos para o processo de ensino e aprendizagem de combinatória e para a alfabetização estatística, respectivamente. Ambas organizaram seus jogos e aplicaram com alunos da faixa etária dos anos iniciais, com professoras em exercício e com estudantes de licenciatura. Rostriola (2018) realizou entrevistas com as professoras em exercício e a avaliação do jogo com estudantes de Pedagogia. Já Silveira (2019) fez a aplicação do jogo com professoras em exercício e a validação com estudantes de Licenciatura em Matemática.

A proposta de Rostriola (2018) apresentou diversos jogos que propiciaram a resolução de problemas combinatórios. Na experimentação com os alunos, é possível perceber diversas atividades e materiais sendo utilizados. Em relação às entrevistas com as professoras, a pesquisadora percebeu como utilizavam e quais jogos faziam parte de suas rotinas de ensino. Além disso, coletou sugestões para desenvolver sua proposta. O produto do trabalho de Rostriola (2018) é um caderno de atividades que agrega os jogos e propostas de atividades lúdicas de resolução de problemas.

O jogo desenvolvido por Silveira (2018) é um jogo de tabuleiro e foi inspirado no livro de história infantil “Fugindo das Garras do Gato”, da autora Choi Yun-Jeong, com ilustrações de Kim Sun-Yeong e tradução para o português de Thais Rimkus. O jogo foi denominado de “As Aventuras dos Ratos” e é composto por três missões, dentre as quais há uma específica que coloca os alunos na vivência com a classificação, leitura e interpretação de gráficos e tabelas.

¹² <https://educaestatistica.wixsite.com/anosiniciais>

Além da inspiração no livro e dos referenciais sobre ludicidade e jogo, como aporte para a aprendizagem das crianças do ciclo de alfabetização, a pesquisadora apoiou o desenvolvimento do produto na tendência da Resolução de Problemas, principalmente na perspectiva de Allevato e Onuchic (2014), assim como na de Rostriola (2018).

Como resultados das pesquisas, as autoras apontam para os contributos dos produtos desenvolvidos para o processo de ensino e aprendizagem e para a importância das aplicações realizadas. Silveira (2019), por exemplo, cita a participação das crianças como um momento importante de reflexão sobre o jogo. Segundo a autora, foi a prática que permitiu a reflexão de como o jogo poderia contribuir para o processo de ensino, aprendizagem e avaliação diagnóstica dos conhecimentos matemáticos.

3.2.6 Síntese da análise das pesquisas em âmbito nacional

As pesquisas analisadas mostram um panorama das produções brasileiras realizadas no âmbito dos mestrados e doutorados da área de Ensino, tanto profissionais quanto acadêmicos. É possível verificar diferentes ênfases e grupos de professores nas publicações analisadas. Há muitas pesquisas que analisam os conhecimentos docentes, daqueles em formação inicial ou continuada. E muitas com foco no conhecimento de conteúdo, até mesmo naquelas que propõe práticas de formação continuada.

Podem ser verificados alguns pontos comuns de discussão entre as pesquisas analisadas, como a superficialidade no conhecimento de conteúdo dos professores, mesmo após as práticas formativas realizadas por alguns pesquisadores; as dificuldades em analisar estratégias de resolução de alunos para questões que envolvem conhecimentos estatísticos; a abordagem superficial da estatística em muitas escolas e o apoio no livro didático.

Os conteúdos mais tratados nas pesquisas são os que envolvem a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, principalmente apoiados nos níveis de compreensão e leitura propostos por Wainer (1992) e Curcio (1989). Outros conteúdos também são evidenciados, como o conceito de média aritmética, mediana, população, amostra, tipos de gráfico (setores, barras, colunas, linhas, *boxplot* e pontos), seus componentes, as tabelas de dupla entrada, variabilidade, conceito de estatística, tipos de variáveis, séries estatísticas, medidas de posição, cruzamento de variáveis, organização de dados, classificação, exploração do conceito intuitivo de probabilidade, distribuição de frequência, desvio médio, amplitude e outros.

Sobre os modelos de formação evidenciados, as pesquisas mostram que a constituição dos grupos colaborativos traz resultados bastante positivos, como foi percebido nas produções em âmbito mundial. As formações que agregam conteúdos, teoria, conceitos e planejamento para a prática dão indícios de maior completude para a formação dos professores, seja nas práticas de formação inicial ou na formação continuada. Ainda mais, aquelas que avaliam o retorno dessas práticas dentro do grupo de formação.

No entanto, apenas uma das pesquisas de formação indicou de forma evidente um viés crítico para o entendimento e discussão com os participantes da estatística e de seu papel na leitura de mundo. Também, em apenas uma das pesquisas analisadas se tratou da afetividade envolvida no processo de leitura e interpretação de dados. São campos que precisam ser explorados.

Além disso, é preciso uma atenção para a produção de recursos pedagógicos para o processo de ensino e aprendizagem de estatística. Foram mapeadas quatro pesquisas que produzem um recurso e têm os professores como avaliadores e auxiliares na construção. Esse tipo de ação pode ser um caminho para a escassez de materiais e para que as práticas transcendam o livro didático.

As discussões sobre a base de conhecimentos para o ensino de estatística não foram observadas com tanta evidência nas pesquisas analisadas, pois as análises se inclinam para outros pontos. Isso não quer dizer que são falhas, pois cada uma atende ao objetivo a que se propôs e apresenta contributos para a área de pesquisa.

4 OS CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PARA ENSINAR ESTATÍSTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES POLIVALENTES NO BRASIL

Este capítulo apresenta argumentos e discussões sobre os conhecimentos basilares aos professores para a docência. Um aspecto recorrente nas discussões sobre o conhecimento para ensinar estatística, apresentado pelos autores dos artigos levantados na revisão sistemática de Dias, Pereira e Santos Junior (2019) e nas revisões sistemáticas sobre o tema, apresentadas no capítulo anterior, é o conhecimento de base do professor. Essa linha teórica trata do conhecimento distintivo do professor e tem, como um de seus precursores, Lee Shulman (1986, 1987). Nas pesquisas analisadas, observou-se uma orientação para o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, que é uma das dimensões analisadas por Shulman em sua teoria.

Deste modo, na primeira seção deste capítulo, busca-se um aprofundamento a respeito da teoria shulmiana, bem como de seu complemento proposto por Pamela Grossman (1990), com seus aprofundamentos e contribuições para o entendimento sobre o pensamento e o conhecimento docente. Já a segunda seção inclui uma breve discussão sobre a formação de professores polivalentes¹³ no Brasil, suas relações e implicações com as disciplinas que poderiam ser a base formativa para o ensino de estatística. Finaliza-se com uma subseção que tem o intuito de discutir os conhecimentos considerados necessários ao professor polivalente para o ensino de estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

4.1 A base de conhecimentos para a docência

Os estudos sobre o pensamento e conhecimento do professor têm grande expressão na década de 1980, no sentido de superar a lacuna de pesquisas que incidiam, sobretudo, no comportamento do professor como implicação para a aprendizagem e não tanto sobre o seu pensamento e o seu conhecimento (MIZUKAMI, 2004). Essas pesquisas reiteram a profissionalidade docente¹⁴ e o campo de saber específico, no qual se insere a profissão, dando

¹³ Os professores polivalentes são aqueles que lecionam os conteúdos de todos os componentes curriculares da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tais como: Arte, Ciências, Educação Física, Ensino Religioso, Geografia, História, Matemática e Língua Portuguesa.

¹⁴ O termo profissionalidade docente relaciona-se com a particularidade da atividade docente, que é a ação de ensino. Tal “[...] especificidade envolve um conhecimento profissional específico, bem como o desenvolvimento de uma identidade profissional construída na relação que o professor estabelece em suas ações, considerando as demandas sociais internas e externas à escola, expressando modos próprios de ser e de atuar como docente. Grande parte dos autores coloca ênfase na construção de competências e no

atenção aos processos cognitivos docentes (pensamentos, planos, ações, decisões e julgamentos) (GROSSMAN, 1990). Dentre esses estudos, realçam-se os de Lee Shulman (1986, 1987, e outros) e os de Pamela Grossman (1990), que se entende ser os que trazem maior aporte para este trabalho.

4.1.1 A perspectiva da Base de Conhecimentos para a Docência de Lee Shulman

As pesquisas de Shulman e seus colaboradores encaminharam para a delimitação da Base de Conhecimentos para a Docência, a *Knowledge Base for Teaching*. Na teoria shulmiana, há um conjunto de conhecimentos necessários para o exercício da profissão docente, que o autor dividiu, inicialmente (em 1986), nas categorias: conhecimento do conteúdo específico (*subject knowledge matter*), conhecimento curricular do conteúdo (*curricular knowledge*) e conhecimento pedagógico do conteúdo (*pedagogical content knowledge*).

Em 1987, Shulman ampliou as categorias em: (i) conhecimento do conteúdo; (ii) conhecimento pedagógico geral; (iii) conhecimento do currículo; (iv) conhecimento pedagógico do conteúdo; (v) conhecimento dos alunos e de suas características; (vi) conhecimento do contexto educacional; e (vii) conhecimento dos objetivos, valores, história e filosofia da educação.

O **conhecimento do conteúdo** se refere ao domínio dos conceitos e procedimentos relacionados à área de ensino. Esse conhecimento pode ser um caminho para os objetivos do ensino, para alcançar outras metas, por isso, Shulman (1987) afirma que ele não é um fim em si mesmo. Neste sentido, entende-se que conhecer aquilo que se ensina é uma premissa para o entendimento das estratégias utilizadas pelos alunos na realização das atividades propostas nas situações de ensino, o que culmina na percepção da aprendizagem do aluno.

O **conhecimento pedagógico geral** está relacionado à compreensão dos fundamentos e procedimentos de gestão e organização da sala de aula de forma holística. Para Shulman (1987), esse conhecimento vai além do conhecimento do conteúdo, pois é característico do ato de gerir situações de ensino em um ambiente de sala de aula. É o conhecimento de como organizar tempo e espaço para a ação.

O **conhecimento do currículo** diz respeito ao conhecimento de materiais e programas de base para a função do professor. Esses materiais seriam a base e as diretrizes curriculares

desenvolvimento de habilidades próprias ao ato de ensinar, adquiridas nas formações e nas experiências de trabalho do professor” (GORZONI; DAVIS, 2017, p. 1411).

vigentes¹⁵, bem como outros documentos oficiais, como o próprio Projeto Político Pedagógico da escola.

O conhecimento pedagógico do conteúdo (*Pedagogical Knowledge Content - PCK*) é a essência da teoria, e é tratado pelo autor como uma mistura singular de conteúdo e pedagogia, que é o campo exclusivo do professor, isso quer dizer, um conhecimento especial de compreensão profissional docente. O cerne desse conhecimento está na compreensão de formas de transformar o conteúdo para o ensino, tornando-o acessível aos alunos, o que ocorre com a compreensão e interpretação dos conceitos subjacentes ao conteúdo, com o entendimento de como apresentá-los aos alunos para que sejam apreendidos e de avaliar a compreensão deles.

O conhecimento dos alunos e de suas características consiste no entendimento do aluno como um todo, seus processos físicos, psicológicos, culturais e cognitivos, que conferem ao professor a compreensão das formas de abordagem dos conteúdos, conforme as características apresentadas pela turma e seus membros.

O conhecimento de contextos educacionais diz respeito à compreensão do funcionamento da escola e da sala de aula, abrangendo o conhecimento da gestão, de como se dá o financiamento do sistema educativo e das particularidades das comunidades (questões sociais, culturais e econômicas). O professor precisa compreender o contexto do ensino, então, é importante que conheça os materiais, as instituições, as organizações e os mecanismos que podem influenciar o processo de ensino e aprendizagem (SHULMAN, 1987).

O conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica é o conhecimento que abarca todo o contexto educativo, desde sua história até os objetivos atuais do ensino. Entende-se que este conhecimento é a base para o entendimento de onde vem e para onde vai a educação, entendendo qual é o papel fundamental do professor nesse processo. Pode-se relacionar e/ou complementar a este conhecimento o imperativo pedagógico mencionado pelo autor (SHULMAN 2003).

Entre as bases de conhecimento shulmianas, o PCK é a que melhor caracteriza o conhecimento de um especialista em conteúdo daquele de um pedagogo. Para o autor:

15 Nesta tese, parte-se do pressuposto de que conhecer a base curricular nacional não significa não transcender as práticas de ensino para além daquilo que está proposto, pois considera-se que o professor é, também, produtor do currículo e que muitas complementações são necessárias para atender aos objetivos de compreensão conceitual dos conteúdos.

[...] a chave para distinguir a base de conhecimento para o ensino está na interseção entre conteúdo e pedagogia, 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, 2015, p. 217).

Tal compreensão está associada à combinação em conhecer o conteúdo e sua didática, entendendo como conceitos, exemplos, problemas ou questões podem ser tratados e apresentados em diferentes contextos educacionais, considerando os interesses e aptidões dos alunos. Para a consolidação dessa base de conhecimentos para o ensino, Shulman (1987) aponta quatro fontes.

A primeira é a **formação acadêmica nas áreas específicas de conhecimento**, que fornecerá bases para o conhecimento do conteúdo, com discussões sobre a natureza do conhecimento e sobre as pesquisas relacionadas a essa área. Tal conhecimento pode ser baseado na bibliografia, nos estudos acumulados a respeito da temática, na produção científica, histórica e filosófica da epistemologia do campo de estudo. Para Shulman (1987), o professor precisa conhecer a estrutura da área de ensino (disciplina), os fundamentos de seus conceitos e das investigações dessa área, de modo que consiga responder quais são as principais ideias e como são acrescentadas ou refutadas novas e velhas concepções pelos pesquisadores dessa área. O conhecimento de conteúdo, então, vai além de conhecer as técnicas e procedimentos de resolução de problemas e/ou de tarefas relacionadas a determinada área, pois abarca um conhecimento da epistemologia desse campo, o que significa, da natureza dessa área. E, muito mais que isso, uma compreensão da vivacidade do conhecimento científico, que está em constante transformação. E este é um ponto fundamental, pois a forma como o professor comunica seu entendimento sobre o conteúdo, determina o que é substancial e o que é secundário na disciplina, e como a verdade é determinada nessa área (SHULMAN, 1987). Por isso, o conhecimento do conteúdo é um ponto central na base de conhecimentos para o ensino.

A segunda fonte da base do conhecimento são as **estruturas e materiais educacionais**, as quais se referem à organização da escolarização institucionalizada (educação formal) que abarca materiais e estruturas criadas para garantir o processo de ensino e aprendizagem. Esses materiais e estruturas abrangem: os currículos, sistemas de avaliação, estruturas organizacionais das escolas (regimentos, hierarquia), sindicatos de professores, secretarias de educação (agências governamentais) e mecanismos de gestão e finanças. Essas matrizes regem a ação educativa formal e o professor atua dentro delas, usando e sendo usados por esse sistema. Conseqüentemente estas devem compor uma das fontes básicas de

conhecimento docente. Para conhecer o território específico do ensino, é preciso a familiarização como escopo desses materiais e com a estrutura geral que coordena todo sistema educativo, pois estas incluem, tanto as ferramentas como as condições do ofício docente, facilitando ou inibindo os esforços da ação educativa (SHULMAN, 1987).

A terceira fonte de base de conhecimento para o ensino é a **formação acadêmica formal em educação**. Tal fonte inclui o corpo de literatura acadêmica sobre o processo educativo formal, que agrega textos científicos resultantes de pesquisas empíricas, que tratam dos processos de escolarização, ensino, desenvolvimento humano, aprendizagem e como textos que discutem as questões normativas, éticas e filosóficas da educação. Para Shulman (1987), essas fontes de conhecimento são importantes no sentido de fomentar a reflexão crítica a respeito do ato de ensinar, do que é possível, dos objetivos e princípios da função docente. Além disso, as pesquisas que tratam de conhecimentos de área específicos (matemática, física, língua, entre outras) trazem uma gama de conhecimentos sobre dificuldades e possibilidades na didática particular de cada campo do conhecimento.

Como quarta e última fonte de base de conhecimento para o ensino, Shulman (1987) aponta para a **sabedoria da prática**, que é um tipo especial, mas ainda subutilizada pelos processos formativos. Esta fonte de conhecimento é o saber adquirido com a prática, o que significa, com as premissas que a guiam ou suscitam a racionalização reflexiva para práticas docentes consideradas de excelência. Relatos contextualizados de boas práticas podem ser úteis para a transformação do ensino, por isso são fontes importantes de conhecimento. Shulman (2015, p. 212) afirma que “Uma das frustrações do ensino como ocupação e profissão é a extensa amnésia individual e coletiva, a consistência com que as melhores criações dos educadores são perdidas por seus pares, tanto contemporâneos como futuros”. Ao caírem no esquecimento, as práticas, como fonte de conhecimento, acabam sendo inutilizadas. Para o autor, contrariamente ao que ocorre nas outras áreas, “[...] o ensino é conduzido sem a audiência de seus pares. Carece de uma história da própria prática”, carece de registros e notações que possam servir de base para análise, interpretação e codificação dos fundamentos da prática (SHULMAN, 2015, p. 212).

Nóvoa (2009) também defende a aprendizagem com base na prática de outros professores mais experientes, assemelhando-se ao que sugere Shulman (1987, 2015). Ao se referirem sobre o professor competente, Shulman e Shulman (2016, p. 123) afirmam que este “[...] é membro de uma comunidade profissional e está preparado, disposto e capacitado para ensinar e para aprender com suas experiências práticas”. Há, portanto, uma dimensão coletiva e prática necessária ao conhecimento docente.

Neste sentido, arrisca-se dizer que é necessário um conhecimento da natureza da prática, das tarefas realizadas pelo professor nos momentos do ensino, de suas construções, modos de representação e de apresentação do conteúdo, o que quer dizer, de como esses processos de articulação das bases de conhecimento ocorrem nos processos mentais superiores e culminam nas formas de ensinar dos bons professores.

Shulman (1987) traz a concepção de raciocínio pedagógico, que enfatiza o conhecimento específico do professor, sob uma óptica que não se atenta apenas para o comportamento docente durante o processo de ensino. O modelo de raciocínio pedagógico, configurado sob o ângulo do professor, agrega processos particulares da ação docente, retratando “[...] como os conhecimentos são acionados, relacionados e construídos durante o processo de ensinar e aprender” (MIZUKAMI, 2004, p. 5). O Quadro 8 explicita um modelo de ação e raciocínio pedagógico, envolvendo atividades como: compreensão, transformação, instrução, avaliação e reflexão.

Quadro 8 - Modelo de ação e raciocínio pedagógico

Compreensão

De propósitos, estruturas do conteúdo, ideias dentro e fora da disciplina (ligações entre conceitos e conteúdos). De que os materiais (textos, materiais manipuláveis, jogos, entre outros) são um meio para objetivos maiores em relação ao ensino dos conceitos. Compreensão crítica do conteúdo.

Transformação

Preparação: interpretação crítica e análise de textos, estruturando e segmentando, desenvolvimento de um repertório curricular e esclarecimento de propósitos.

Representação: uso do repertório representacional, que inclui analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, explicações e assim por diante.

Seleção: escolha dentro de um repertório instrucional que inclui modos de ensinar, organizar, gerenciar e arrumar.

Adaptação e ajuste às características dos alunos: consideração de conceitos, preconceitos, equívocos e dificuldades, língua, cultura e motivações, classe social, gênero, idade, habilidade, aptidão, interesses, autoestima e atenção. Perceber o estudante individual e coletivamente.

Instrução

Gerenciamento, apresentações, interações, trabalho em grupo, disciplina, humor, questionamentos e outros aspectos do ensino ativo, instrução de descoberta ou de investigação e as formas observáveis de ensino em sala de aula.

Avaliação

Verificação do entendimento do aluno durante o ensino interativo. Testar o entendimento do aluno no final das aulas ou unidades. Avaliar o próprio desempenho e ajustá-lo às experiências.

Reflexão

Rever, reconstruir, reconstituir e analisar criticamente o próprio desempenho e o da classe, e fundamentar as explicações em evidência.

Novas compreensões

De propósitos, da matéria, dos alunos, do ensino e de si mesmo.

Consolidação dos novos entendimentos e aprendizagens da experiência.

Fonte: Adaptado de Shulman (2015)

O ponto de partida e chegada do raciocínio pedagógico é a compreensão. Conforme salienta Shulman (2015), “O próprio ensino torna-se um estímulo para a ponderação e a ação” (p. 219). A partir do momento em que o professor organiza a aula, a desenvolve, avalia e reflete sobre os resultados há uma nova compreensão, tanto de conteúdo, como pedagógica desse conteúdo, processo que, no entanto, requer documentação, análise e discussão, o que significa que não é um processo solitário e muito menos certo.

Shulman e Shulman (2016, p. 129) afirmam que a reflexão concretizada pela “[...] análise crítica da própria prática e o exame crítico de quão bem os alunos responderam a essa prática são elementos centrais de qualquer modelo de ensino. No coração dessa aprendizagem está o processo da reflexão crítica”. Tal processo auxilia na consolidação de novas compreensões e é o alicerce para o desenvolvimento e a aprendizagem docente.

Para Shulman (2015, p. 218), as maneiras de transformar o conteúdo para que seja aprendido, que caminham “[...] da compreensão pessoal à preparação da compreensão por outrem são a essência do ato de raciocinar pedagogicamente, do ensinar como pensamento e do planejar – implícita ou explicitamente – o exercício da docência”. Este é o cerne do raciocínio e da ação docente, a chave para a concretização do ensino.

As atividades apontadas pelo autor não se sobrepõem, pois, os exercícios de compreensão, transformação, avaliação e reflexão ocorrem no decurso do ato de ensino propriamente dito (na ação de ensino como denomina Shulman). São ações que se interligam e que podem ocorrer simultaneamente. O autor pontua as relações estreitas entre compreender o conteúdo, transformá-lo em ensino, avaliar a aprendizagem, refletir sobre todo esse processo e adquirir uma nova compreensão.

A revisão sistemática do contexto mundial revelou que a teoria de Shulman é bastante utilizada nas pesquisas em Educação Estatística (Leavy e O’Loughin, 2006, Witterholt, Goedhart e Suhre, 2016, Vetten *et al.* 2018). Para a sustentação teórica deste estudo, optou-se ainda pela variação proposta por Grossman (1990), que foi orientada de Shulman e propôs complementos à sua teoria. Na próxima seção, a proposta de Grossman é apresentada.

4.1.2 A perspectiva da Base de Conhecimentos para a Docência de Pamela L. Grossman

Em 1990, Pamela L. Grossman avançou os estudos de Shulman sobre a base de conhecimentos para a docência. Sua pesquisa, orientada pelo próprio Shulman, dedicou-se a

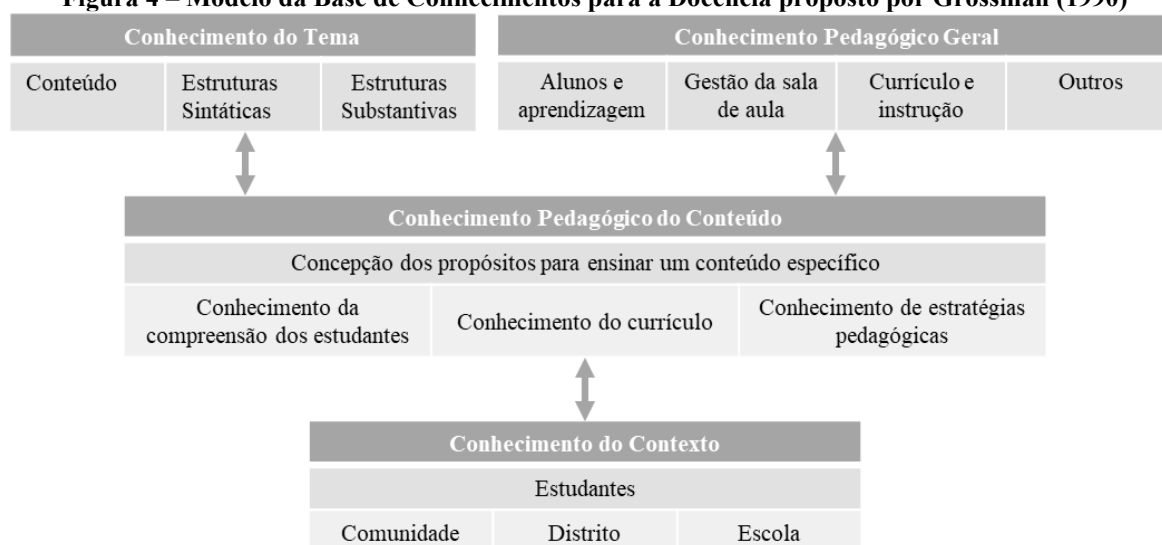
estudar o caso de três professores de Língua Inglesa e três bacharéis dessa área. A pesquisadora levantou questionamentos sobre a possibilidade de ensino sem uma formação pedagógica e apenas com conhecimentos específicos aprofundados sobre os conteúdos da área e sobre as diferenças entre as práticas de aula de professores bacharéis e licenciados.

Em seu estudo, Grossman (1990) percebeu que os professores bacharéis, em suas práticas, buscavam ensinar os conteúdos que haviam aprendido em sua formação (academia), porém, sem uma articulação com a realidade. Esses professores acabavam repetindo as práticas e procedimentos de seus professores formadores. Assim, “[...] o ensino dos conceitos apresentava rigor acadêmico, porém em muitos casos sem aplicabilidade em situações cotidianas” (PUPO RIBEIRO, 2019, p. 55).

No caso dos professores licenciados, Grossman (1990) observou que estes apresentavam uma preocupação com a articulação entre conteúdo e a realidade em que a escola estava inserida e com as necessidades, dificuldades e potenciais dos alunos da turma. Isso significa dizer que os professores licenciados buscavam transformar o conhecimento puro em algo que pudesse ser ensinado de forma prática, atendendo ao contexto, buscando a interação e participação dos alunos, como também a significação daquele conteúdo. O que se pode dizer que é o PCK em ação (SHULMAN, 1986, 1987; PUPO RIBEIRO, 2019).

A partir disso e da análise de estudos anteriores e de outros autores, Grossman (1990) propôs uma nova perspectiva sobre o conhecimento de base para a docência. Para a autora, embora haja diferentes proposições dos pesquisadores sobre os componentes da base de conhecimentos para a docência, é possível observar que há quatro áreas gerais que se destacam: o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento do tema (conteúdo), o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do contexto. Assim, Grossman (1990) propõe o modelo exposto na Figura 4, complementando a teoria de Shulman (1986,1987) com a categoria conhecimento do contexto, a qual, do mesmo modo que o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico geral, tem influências sobre o PCK.

Figura 4 – Modelo da Base de Conhecimentos para a Docência proposto por Grossman (1990)



Fonte: Adaptado de Grossman (1990, p. 5)

Observa-se no modelo apresentado por Grossman (1990) que, além da complementação com a categoria do conhecimento do contexto, há a exposição mais evidente da interligação entre os conhecimentos e da vinculação de componentes de conhecimentos em categorias mais gerais, o que mostra um avanço nas categorias apresentadas por Shulman em 1986 e 1987.

O **conhecimento do tema** é central para a prática docente. Abrange o conhecimento do conteúdo e o conhecimento das estruturas sintáticas e substantivas¹⁶ da área ou disciplina.

- O conhecimento do conteúdo diz respeito ao conhecimento dos principais conceitos, princípios e relações de determinado tema ou disciplina. Tal conhecimento possibilita que o professor identifique, defina e selecione conceitos separadamente e que, ainda, consiga identificar as relações entre esses conceitos dentro do próprio campo e, também, com aqueles externos a ele (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005).

- O conhecimento das estruturas sintáticas se refere à “[...] compreensão dos cânones de evidência e prova dentro da disciplina” (GROSSMAN, 1990, p. 6). De acordo com Grossman, Wilson e Shulman (2005, p. 15, tradução nossa), “as estruturas sintáticas de uma disciplina são os cânones de evidências usados por membros da comunidade disciplinar para orientar a pesquisa no campo. Eles são os meios pelos quais novos conhecimentos são introduzidos e aceitos na comunidade¹⁷”. Esse conhecimento é importante, porque permite ao

¹⁶ Essa denominação foi proposta inicialmente por Schwab (1964).

¹⁷ Las estructuras sintácticas de una disciplina son los cánones de evidencia que son usados por los miembros de la comunidad disciplinaria para guiar la investigación en el campo. Son los medios por los que el nuevo conocimiento es introducido y aceptado en la comunidad.

professor agregá-lo ao currículo e à sua prática e podem contribuir para que os professores possam avaliar criticamente os novos avanços em seus campos e expô-los aos alunos. A deficiência pode trazer limitações para o entendimento dos professores sobre novas informações e descobertas em suas áreas. Além disso, os professores que não compreendem o papel desempenhado pelas pesquisas em suas áreas de ensino, podem ser incapazes de representá-las adequadamente e, conseqüentemente, de ensinar aos seus alunos (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005).

- O conhecimento das estruturas substantivas de uma disciplina se refere ao conhecimento dos marcos exploratórios ou paradigmas, usados para guiar o campo de pesquisa e dar sentido aos dados. Em outras palavras, as estruturas substantivas de uma disciplina, “[...] são 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). Em uma disciplina, pode prevalecer uma estrutura substantiva e em outras pode haver diferentes estruturas substantivas e isso implica a formação do professor e seu ensino, pois irá influenciar as opções dos professores para o ensino e para o currículo.

Na visão de Grossman (1990) o conhecimento do conteúdo é um conhecimento crucial à prática docente e sua deficiência, em termos de estruturas sintáticas e substantivas, pode gerar equívocos na seleção, organização, na apresentação aos alunos e na crítica aos materiais que o apresentam, como aos livros didáticos, por exemplo. O que também pode interferir na tomada de decisão sobre quais e como trabalhar conteúdos dentro de determinada disciplina, fazendo a opção por aqueles com maior familiaridade e evitando-se aqueles de pouco domínio (TEIXEIRA, 2020), comprometendo a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos e gerando fragilidades e negligências sobre os conteúdos curriculares (PUPO RIBEIRO, 2019).

O **conhecimento pedagógico geral** inclui um corpo de conhecimentos gerais da educação, crenças e habilidades relativas ao ensino. Este conhecimento é implicado diretamente pelas Ciências da Educação. É uma dimensão complexa de conhecimento do professor, pois abarca “[...] conhecimentos de, ao menos, três grandes áreas da educação: gestão educacional, psicologia da educação e política educacional” (FREIRE, 2015, p. 54). Estão inclusos nessa categoria o conhecimento sobre os alunos e aprendizagem, a gestão da sala de aula, o currículo e instrução e outros.

- Alunos e Aprendizagem: está relacionado aos conhecimentos e crenças acerca de como ocorre o ensino do professor e a aprendizagem do estudante. Em outras palavras, é o conhecimento relacionado às teorias de aprendizagem e como ocorrem os processos cognitivos dos alunos, de diferentes faixas etárias, para que ela se efetive. Esse conhecimento influencia a

prática de ensino e a gestão da sala de aula (FREIRE, 2015). Para Freire (2015), considerando a “psicologização” do ensino e o avanço histórico das teorias de aprendizagem, poderiam ser citadas as correntes: comportamentalista, humanista, cognitivista, construtivista e sócio-construtivista, dentre outras. Embora essas correntes façam parte do escopo dos cursos de licenciatura, nem sempre são perceptíveis aos professores quando planejam e empreendem suas práticas em sala de aula.

- Gestão de sala de aula: diz respeito ao conhecimento sobre o tempo e o espaço da sala de aula e da escola, isso quer dizer, o conhecimento para gerenciar o tempo das atividades e os recursos materiais, bem como conhecer a estrutura física do espaço escolar e de sua sala de aula, características gerais dos alunos e o perfil da turma.

- Currículo e Instrução: trata-se dos conhecimentos e das crenças dos professores acerca dos objetivos e propósitos educacionais. Está atrelado ao PPP da escola e às orientações mais gerais das Secretarias de Educação nacionais, regionais e municipais. No Brasil, isso envolve o conhecimento sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e demais diretrizes de cada estado e municípios, como o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) do estado do Paraná (PARANÁ, 2019), por exemplo. Nota-se que é bastante semelhante ao proposto por Shulman (1987). A consideração sobre o currículo está presente, no modelo de Grossman (1990), nesta categoria de conhecimento pedagógico geral e, também, na categoria conhecimento pedagógico do conteúdo.

- Outros: este componente é apresentado por Grossman (1990), nesta categoria, porém, sem a explicitação de quais conhecimentos poderiam compô-lo. Na pesquisa de Teixeira (2020), a autora propõe como complemento para este componente o conhecimento da avaliação da aprendizagem dos alunos e da autoavaliação do professor.

O **conhecimento pedagógico do conteúdo**, para Grossman (1990), assim como para Shulman (1986, 1987), assume uma dimensão especial dentre as categorias da base de conhecimentos para a docência. Fazem parte desta categoria: a concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico, o conhecimento da compreensão dos alunos, o conhecimento do currículo e o conhecimento de estratégias instrucionais.

- Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico: pode-se notar no modelo de Grossman (1990) que os componentes de conhecimentos vinculados ao PCK são guiados por essa concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico. Essa concepção envolve os objetivos que o professor pretende atingir ao ensinar determinado

conteúdo. Esses conhecimentos podem ser originados dos valores pessoais e ideológicos, nas experiências e nas orientações oficiais (FREIRE, 2015).

Para Freire (2015), ao colocar a superioridade dos ‘propósitos de ensino’ sobre os demais componentes do PCK, Grossman (1990) confere demasiada relevância ao entendimento sobre as intenções docentes e o porquê de ensinar determinado conteúdo para uma turma em particular. Para a autora, “Quando um professor define porque vai ensinar determinado conteúdo ele certamente altera o quê e com que profundidade abordará o conteúdo, que estratégias de ensino usará, como será a avaliação entre outras dimensões da prática educativa” (FREIRE, 2015, p. 57).

- Conhecimento da compreensão dos alunos: este componente agrega o entendimento sobre a compreensão, concepções e equívocos dos alunos sobre tópicos específicos de determinado tema (conteúdo). Para Grossman (1990), o professor precisa conhecer os conhecimentos prévios dos alunos e os aspectos sobre os quais poderão ter dificuldade ou que mereçam mais atenção no momento do ensino de um conteúdo específico. A partir desse conhecimento, o professor poderá buscar alternativas para explicar e representar apropriadamente o tema e seus conteúdos subjacentes, buscando o avanço da aprendizagem, a superação de visões equivocadas e de senso comum, conforme os conhecimentos que os alunos já possuem, e interferindo para superar as possíveis dificuldades.

- Conhecimento do currículo: trata do conhecimento da avaliação de materiais curriculares disponíveis para o ensino de determinado conteúdo e, também, do conhecimento sobre o currículo horizontal e vertical para um conteúdo. Aqui estão inclusos os conhecimentos dos professores relacionados aos tipos e à qualidade dos recursos curriculares disponíveis para o ensino, como livros didáticos, atividades, materiais digitais etc., bem como a relação desse conteúdo específico com outros da mesma disciplina, seja num mesmo ano ou em outros e, também, a relação com o currículo mais amplo (FREIRE, 2015).

- Conhecimento de estratégias pedagógicas: inclui a compreensão de estratégias e representações instrucionais para o ensino um conteúdo específico. Seria, nas palavras de Grossman (1990), uma forma de “representação pedagógica do assunto”, na qual o professor compreende como usar metáforas, analogias, exemplos, demonstrações, experimentos e atividades que possam tornar o conteúdo acessível ao estudante.

O **conhecimento do contexto** é a última categoria apontada no modelo de Grossman (1990). A autora afirma que os professores precisam se basear na compreensão dos contextos em que ensinam, adaptando seus conhecimentos mais gerais às características dos contextos escolares e dos alunos. Em outras palavras, para ter utilidade, o conhecimento do professor

precisa ser adaptado aos seus alunos específicos e às demandas de onde vivem (GROSSMAN, 1990). Importa destacar que o conhecimento vai além da noção do espaço em que a escola está situada, mas também a situação. As salas de aula comportam alunos provenientes de famílias, bairros e condições sociais distintas. Deste modo, conhecer o contexto do aluno é conhecer a sua realidade social.

Essa categoria de conhecimento inclui: o conhecimento dos estudantes, da comunidade, do distrito e da escola.

- Estudantes: está relacionado à compreensão dos alunos e suas características individuais, como suas aspirações e interesses pessoais, escolares, profissionais, suas habilidades e limitações, suas características psicológicas, sociais e culturais, dentro do coletivo (FREIRE, 2015). É possível perceber que, no modelo de Grossman (1990), este componente é hierarquicamente superior, interagindo de forma direta com os demais componentes da categoria, mostrando-se como um componente importante para a base de conhecimentos sobre o contexto.

- Comunidade: trata do conhecimento sobre as particularidades sociais e culturais da comunidade na qual escola e alunos fazem parte ou estão inseridos, bem como de suas origens e das famílias.

- Distrito: diz respeito ao conhecimento sobre o distrito em que trabalham, o que inclui as oportunidades, expectativas e restrições que podem ser colocadas por ele. Esse conhecimento, para Teixeira (2020, p. 86), refere-se ao conhecimento do professor sobre os órgãos governamentais aos quais as escolas são diretamente subordinadas, isto é, diretorias de ensino, núcleos regionais, secretarias de educação etc. Isso quer dizer, ao conhecimento sobre os órgãos que regulamentam o ensino e sobre os quais as escolas são subordinadas.

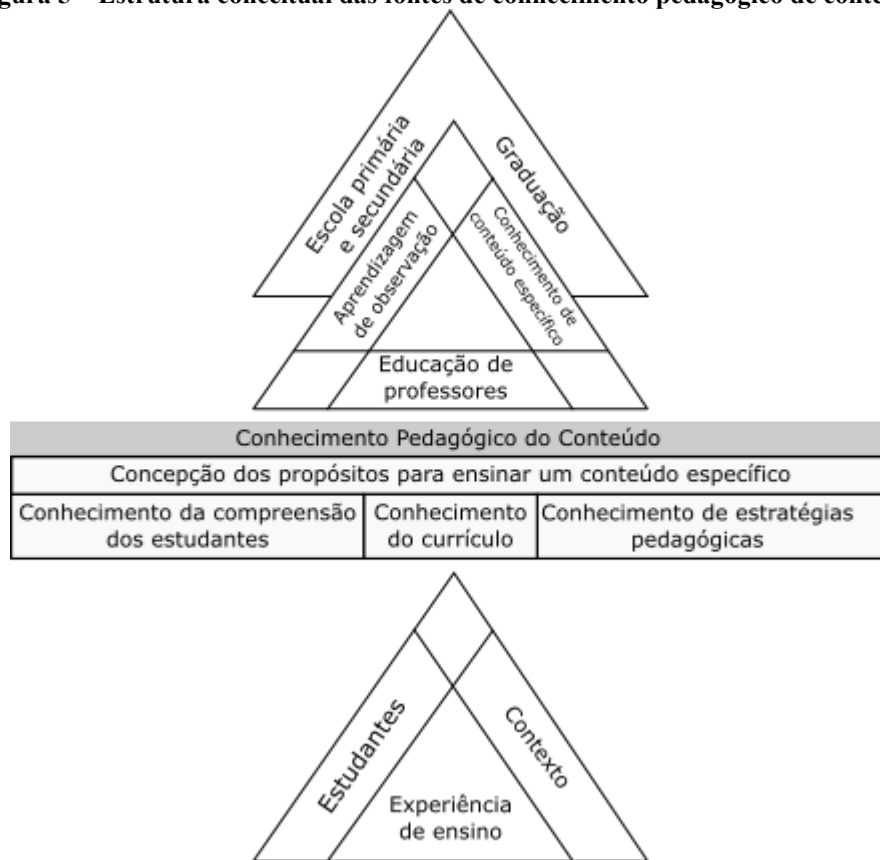
- Escola: relativo ao conhecimento da configuração e organização da escola, como sua estrutura pedagógica e administrativa. Para Grossman (1990), este conhecimento inclui a compreensão da cultura da escola, seus regimentos internos, seus departamentos, sua estrutura e funcionamento próprios, bem como demais fatores que possam influenciar o ensino do professor na instituição.

A inclusão da categoria conhecimento do contexto é fundamental para o entendimento mais profundo sobre a base de conhecimentos para a docência. Teixeira (2020) afirma que essa complementação Grossman (1990) contribui para o avanço no entendimento e para as pesquisas da área. Com esta categoria, pode-se dizer que um novo olhar sobre como o contexto das escolas e dos alunos implicam as práticas de ensino e por isso precisam ser de conhecimento do professor. Na visão de Freire (2015), imbuído desses conhecimentos, o professor poderá ser

capaz de adaptar sua prática de ensino, dando atenção a assuntos de interesse de seus alunos específicos para a abordagem dos conteúdos e, ainda, fazendo uso de metodologias mais apropriadas ao público e à escola em que trabalha.

Grossman (1990) apresenta como fontes de desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo dos professores a aprendizagem de observação, o conhecimento da disciplina, a formação profissional e a experiência de ensino. A Figura 5 exemplifica essas fontes, na visão da autora.

Figura 5 – Estrutura conceitual das fontes de conhecimento pedagógico de conteúdo



Fonte: Adaptado de Grossman (1990)

A **aprendizagem de observação** é uma fonte que pode contribuir para o conhecimento do professor e está relacionada às experiências vivenciadas enquanto estudante, na Educação Básica e na graduação. Essas experiências podem implicar no conhecimento do currículo, na concepção sobre a compreensão dos alunos e em suas práticas de ensino.

Importa destacar que, conforme ressaltado por Grossman (1990), as memórias dos professores sobre as estratégias de ensino utilizadas por seus professores em sua escolarização básica e profissional podem se confundir com o próprio conhecimento do conteúdo, já que, enquanto estudante, há o contato com as ações docentes e não tanto com os objetivos e

propósitos de ensino de determinado conteúdo. Tal fato interfere, também, no conhecimento do currículo e na seleção e organização dos conteúdos, pois, podem vir a selecionar conteúdos mais familiares e com os quais tiveram contato mais positivo. Além disso, confiando em suas perspectivas como estudantes, é provável que os futuros professores recordem de aspectos do currículo sem conhecer os motivos das escolhas curriculares dos professores (GROSSMAN, 1990).

O aprendizado pela observação também revela a perspectiva da compreensão dos estudantes sob sua própria vivência enquanto aluno. Neste caso, os professores podem projetar suas expectativas sobre seus alunos, a partir de suas próprias memórias, assumindo que suas experiências como estudantes foram representativas e usando essas memórias, bem como seus interesses e habilidades, em um tema específico para desenvolver seu conhecimento sobre a compreensão dos alunos nessa área.

Na visão de Hellgrem (2007), o professor, enquanto aluno, passou por experiências de ensino que o motivaram a aprender, que ele se sentiu mais atraído ou que teve pouco interesse, que foram eficazes ou ineficazes. Além disso, ele pode ter gostado das características e procedimentos de alguns professores, e de outros não. Com base nisso, ele pode imaginar o que um aluno pode vir a pensar dele, e como se sente em sua aula. No entanto, essa experiência é limitada, pois a memória falha e sua experiência é particular, e não necessariamente compartilhada por outros futuros professores.

Embora Grossman (1990) reconheça que a aprendizagem de observação possa contribuir para o conhecimento pedagógico do conteúdo, alerta que este pode ser mais implícito, conservador e difícil de ser superado nos cursos de preparação profissional.

Hellgren (2007) também indica a superação de equívocos nesse tipo de conhecimento. Para o autor, o conhecimento pela experiência do *que* e *como* ensinar é característico a toda formação, todavia precisa ser expandido pelo conhecimento originado em pesquisas científicas. Esses conhecimentos, na visão de Hellgren (2007), precisam ser aplicados na prática do professor, considerando os modelos teóricos e de pensamento sobre o ensino.

O conhecimento de um conteúdo específico ou conhecimento da disciplina implica no desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo e pode contribuir tanto para as concepções do ensino de conteúdos específicos quanto para o conhecimento curricular. Isso porque o conhecimento inicial sobre sua disciplina pode influenciar na seleção, organização e sequência do currículo e para as críticas a materiais disponíveis para o ensino.

Importa destacar que, como se mostra na figura 5, Grossman (1990) considera que a fonte desse conhecimento pode fazer parte tanto dos cursos de graduação como da Educação

Básica. A ressalva fica para que o conhecimento adquirido, na Educação Básica ou mesmo na graduação, pode não gerar uma compreensão tão profunda do conteúdo, devido a vários fatores, como a questão de seleção curricular dos professores e suas estratégias de ensino, como se viu nos argumentos sobre a aprendizagem da observação.

A **formação profissional** ocupa um lugar central para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo, pois são nos cursos de licenciatura em áreas específicas que os professores têm contato com disciplinas específicas sobre conteúdos e seu ensino. Para Grossman (1990), tais cursos são a parte mais formal e sistemática do aprendizado da profissão, oferecendo o contato com a base de conhecimento para a docência.

Nestes cursos, a estrutura das disciplinas acadêmicas oferecem aos futuros professores alternativas racionais para o ensino de um tema, os aspectos relacionados às teorias de aprendizagem e do desenvolvimento humano, as bases curriculares comuns, aspectos sobre transformações e inovações para alcançar o assunto, e metodologias de ensino específicas. Todavia, é preciso atenção para a disparidade disciplinar que pode ocorrer em diferentes cursos. Esses aspectos podem ser observados, por exemplo, nos cursos de Pedagogia no cenário brasileiro, como está exposto na próxima seção deste capítulo.

Os cursos de formação profissional, segundo Grossman, Hammerness e McDonald (2009) precisam ter uma boa articulação entre teoria e prática, pois é praticando conceitos e formas de ensinar que os futuros professores enriquecem suas experiências e constroem sua identidade profissional, compreendendo o que significa ser professor. Para os autores, o conhecimento profissional e a identidade, são tecidas em torno das práticas.

A formação profissional precisa atender às demandas do processo de ensino e aprendizagem, que requer conhecimento das rotinas de uma sala de aula. Grossman, Hammerness e McDonald (2009) sugerem que os cursos de formação organizem ações que permitam aos futuros professores experimentar e aprender sobre práticas básicas, como aquelas que ocorrem frequentemente nas salas de aula, que possam ser aplicadas em diferentes componentes curriculares, que os professores possam realmente dominar, que permitam um avanço na aprendizagem sobre os alunos e sobre o ensino, que preservem a integridade e complexidade do ensino e que estejam baseadas em pesquisas e com potencial para melhorar a aprendizagem do aluno.

As práticas básicas demandam o aprendizado, por exemplo, de como fomentar o trabalho em grupo, fazendo com que os alunos aprendam a agir e tomar decisões conjuntas, como organizar as atividades de acordo com as características dos alunos e da turma, como construir uma cultura da sala de aula e rotinas favoráveis, como entender o raciocínio do aluno

para perceber sua aprendizagem, como fomentar discussões, sabendo intervir nos momentos necessários, entre outros (GROSSMAN; HAMMERNESS; MCDONALD, 2009).

A **experiência de ensino** permite ao professor a aplicação do conhecimento adquirido na formação em situações de ensino reais em uma sala de aula com os alunos. Com isso, os professores podem compreender as dificuldades, os equívocos, os conhecimentos prévios dos alunos sobre determinado conteúdo e sobre o currículo. Além disso, os professores entendem quais metodologias e estratégias podem ser mais propícias para ensinar um conteúdo específico e quais exemplos, metáforas ou representações são mais eficazes. No entanto, o conhecimento adquirido com a experiência pode apresentar armadilhas, pois aprender com a experiência pode levar o professor a focar mais no que funciona do que nos objetivos gerais de ensino.

De acordo com Grossman (1990), essas fontes de desenvolvimento do conhecimento do professor interagem entre si. Deste modo, se o foco de um curso de formação de professores para um conteúdo específico trata de práticas inovadoras, tal curso precisa ter ações que visem à superação do conhecimento e das crenças que os professores já desenvolveram através do aprendizado de observação. Do mesmo modo, se a formação profissional foi impactante, sua aprendizagem da experiência pode ser moldada por essa formação e, se a formação profissional foi superficial, suas práticas podem ser sobrecarregadas do conhecimento da experiência de ensino.

Nesse sentido, a autora alerta que os professores que renunciam à formação profissional, e aqui pode-se dizer tanto a inicial quanto a continuada, provavelmente dependerão do aprendizado de observação dos conhecimentos antecedentes das disciplinas para a construção do seu conhecimento, o que, como apontado nas descrições de cada fonte, pode levar a um ensino conservador e pouco inovador. Além disso, pode não atender às mudanças e avanços das pesquisas sobre os temas e conteúdos.

Por outro lado, os cursos de formação de professores também precisam de adequação e equilíbrio. Os cursos que estão focados nos fundamentos da educação sem uma atenção para as práticas de ensino podem ser falhos, assim como aqueles que possuem ênfase em métodos de ensino. Para que a formação seja relevante e sirva como modo de superação da aprendizagem de observação, é importante que os cursos busquem pela aprendizagem do professor com base em práticas adequadas e que priorizem a relação entre teoria e prática (GROSSMAN; HAMMERNESS; MCDONALD, 2009).

Ao aprender os conceitos subjacentes à determinada metodologia de ensino e ter oportunidade de aplicá-la em uma escola, os professores em formação inicial podem ampliar suas experiências. Todavia, esse processo precisa ser bem delineado, pois de acordo com

Grossman, Hammerness e McDonald (2009), demanda um esforço dos formadores para acompanhar as práticas aplicadas e para organizar a aprendizagem do futuro professor sobre os conceitos e princípios que envolvem dada metodologia. Isso significa que não basta pedir aos estudantes que observem práticas no campo de estágio ou que, a partir do estudado em sala de aula, apliquem por conta própria uma metodologia de ensino (GROSSMAN; HAMMERNESS; MCDONALD, 2009). Os professores formadores precisam estar atentos para que a aplicação seja assistida, dando suporte para que sejam desenvolvidas no campo de estágio de forma coerente, com isso discussões sobre as práticas realizadas podem ser efetivadas durante e após a aplicação, permitindo a reflexão e o desenvolvimento do professor.

As reflexões propostas pela teoria de base de conhecimento para a docência (SHULMAN, 1986, 1987, GROSSMAN, 1990) faz emergir a necessidade de entendimento sobre a formação de professores no contexto brasileiro, mais especificamente sobre a formação dos professores polivalentes. Deste modo, a próxima seção busca apresentar e discutir como esses professores são formados e constroem sua base de conhecimento para a docência, principalmente no que diz respeito aos conhecimentos para ensinar estatística, foco desta tese.

4.2 Formação de professores polivalentes no Brasil e o conhecimento específico de Estatística

As primeiras escolas de formação inicial de professores para os primeiros anos, as escolas normais, foram criadas após a reforma constitucional de 1834 (TANURI, 2000; ARANHA, 2006; SAVIANI, 2009; GATTI *et al.*, 2019), e expandidas somente em meados da década de 1950 (GATTI *et al.*, 2019). Essas escolas passaram por períodos incertos e por uma trajetória de aberturas e fechamentos (TANURI, 2000; ARANHA 2006; SAVIANI, 2009). Posteriormente houve a instituição da habilitação em magistério de segundo grau, na década de 1970, pelo regime militarista (PIMENTA *et al.*, 2017), que foi deposto em 1985. Após esse período, o país passou por um processo de redemocratização e foi somente em 1996, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9394/96), que houve mudanças no processo de formação do professor para os primeiros anos de escolarização (GATTI; BARRETO; ANDRÉ, 2011, p. 97).

Devido a vários impasses decorridos dos modelos formativos, que ora se configuravam como essencialmente conteudistas, ora com foco nas questões didáticas, na década de 1980 se inicia um movimento que clamava por uma formação com ênfase na docência. Deste modo, a LDBEN 9394/96 (BRASIL, 1996), em seu artigo 62, veio contemplar a reivindicação de

pesquisadores da área, que, desde o início da década de 1980, solicitavam mudanças e uma formação em nível superior para esses professores (PIMENTA *et al.*, 2017). No artigo citado, está explícito que a formação do professor para a atuação na Educação Infantil e anos iniciais deve ser realizada em cursos superiores de licenciatura, com graduação plena, mas, em 2013, pela Lei 12796/2013, voltou-se a admitir como formação mínima aquela realizada em nível médio (BRASIL, 1996; GATTI *et al.*, 2019).

A formação em nível superior se dá, então, pelos cursos de Pedagogia¹⁸, que são responsáveis tanto pela formação do professor dessas etapas educativas, para os cursos normais, para a Educação de Jovens e Adultos, quanto do pedagogo para atuar na gestão das escolas e em espaços educativos não formais¹⁹ (BRASIL, 2006). A licenciatura em Pedagogia, apesar de possuir como cerne a formação do professor para a Educação Infantil e os anos iniciais, ampliou suas atribuições com a Resolução CNE/CP n. 1/2006, trazendo complexidade curricular e dispersão disciplinar que precisa ser atendida no tempo de duração do curso (GATTI; BARRETO; ANDRE, 2011).

O licenciado em Pedagogia, nesse modelo, precisa desenvolver conhecimentos para a atuação na gestão da escola, na docência dos diferentes componentes curriculares (Matemática, Ciências, Língua Portuguesa, Artes, Educação Física, Geografia, História e Ensino Religioso) em diferentes etapas e modalidades de ensino (Educação Infantil, anos iniciais do Ensino Fundamental, Educação de Jovens e Adultos, Educação Especial e Inclusiva) e, ainda, para os espaços não escolares. Há diferenças entre cada uma das etapas e modalidades e muitas particularidades no ensino de cada componente curricular que precisam ser atendidas no tempo de duração do curso. Além disso, dentro de um mesmo componente, os conteúdos requerem didáticas apropriadas que precisam ser compreendidas pelo professor.

Diversos autores, como Libaneo (2010), Gatti, Barreto e André (2011), Lima (2012) Pimenta *et. al* (2017) e outros, têm pesquisado as ementas dos cursos de Pedagogia e exposto críticas ao modelo que se apresenta. Para esses autores, os cursos acabam não atendendo a formação do pedagogo e tampouco a do professor para atuação nos anos iniciais. Além disso,

¹⁸ A ênfase de discussão deste texto está centrada no curso de Pedagogia por se entender, com base em pesquisas anteriores, que é este o curso responsável pela formação da maioria dos docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O estudo de Gatti *et al.*. (2019) mostra que a maioria dos formados em nível médio optam pelo exercício docente nas escolas de Educação Infantil.

¹⁹ O curso de Pedagogia, conforme o Art. 4.º da Resolução CNE/CP 1/2006, destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.

quando se trata da formação para a atuação como professor, a carga horária destinada de disciplinas próprias de formação para os conteúdos de ensino é limitada.

É recorrente também a crítica à formação para o conteúdo, em um estudo de 2009, Gatti e Barreto já indicaram que os conteúdos específicos de cada área do conhecimento não estavam presentes no currículo dos cursos de formação inicial do professor. No relatório das autoras, dos poucos programas que se referiam a conteúdos básicos que devem ser ensinados nos anos iniciais, os relacionados à matemática eram: “[...] numerais, quatro operações fundamentais, fração, resolução de problemas” (GATTI; BARRETO, 2009, p.127). Observa-se, aqui, que, além de não haver uma disciplina específica, a estatística não era tratada como conteúdo básico nas disciplinas relacionadas ao ensino de matemática. Fato corroborado pela pesquisa de Campos e Carvalho (2011) que apresentam um estudo de análise de cursos em Recife.

Estudos mais recentes que analisaram matrizes curriculares e ementas de cursos de Pedagogia dão indícios de que esse cenário ainda permanece. O estudo de Costa, Pinheiro e Costa (2016), que analisa os cursos paranaenses sob o foco da formação matemática do pedagogo/docente, revela que as disciplinas voltadas aos conhecimentos e metodologias para o ensino de Matemática são falhas, apresentando uma “abordagem tímida” em relação à formação matemática do futuro professor. E isto se reflete na prática em sala de aula.

Os autores alertam ainda para o caso específico da estatística, quase inexistente como disciplina nos cursos analisados, já que, somente 22% dos cursos apresentam disciplinas específicas de Estatística, sendo que, a maioria com foco na estatística escolar e não em seus fundamentos e metodologias de ensino (COSTA; PINHEIRO; COSTA, 2016).

A análise sobre cursos de Pedagogia da Região Sul do país, de Conti *et. al* (2019), indica que há um desalinhamento entre o que se propõe no currículo dos anos iniciais e o que se apresenta nas ementas dos cursos analisados, pois a complexidade das demandas indicadas para essa etapa educativa não é acompanhada no curso de formação do professor que nela irá trabalhar. Para os autores, as disciplinas “[...] apresentam tímida presença de saberes estatísticos, tanto aqueles específicos a se ensinar quanto os pedagógicos, demandados para ensinar Estatística”. Isso gera fragilidade na formação docente, que pode afetar a formação dos alunos. É, ainda, aliado à falta de materiais, agravante para a prática do professor que atua nos anos iniciais (MARTINS, 2013). Entende-se que ensinar estatística requer a mobilização de conhecimentos específicos, porém, ao que parece, não é levado em conta na formação inicial do professor dos anos iniciais.

A formação estatística do docente é importante, tanto para que seu ensino se efetive, quanto para que o professor seja capaz de realizar a leitura de dados sobre as avaliações externas e para o acompanhamento de questões da gestão escolar. Segundo Costa, Pinheiro e Costa (2016, p. 517) “Não compreender as informações divulgadas e até mesmo como estas são coletadas e analisadas, pode levar o pedagogo a uma visão simplista do contexto educacional”. Para os autores, ter conhecimento da estatística pode proporcionar ao professor/pedagogo condições para entendimento mais aprofundado do contexto educativo, assim como participação mais ativa nos debates sobre a educação.

Ora, se é consenso entre os pesquisadores que existem falhas na formação inicial de professores de matemática, o quadro se agrava quando se trata daqueles que terão a incumbência de propiciar, aos alunos dos anos iniciais, os primeiros contatos com os conceitos estatísticos e probabilísticos. Essas fragilidades formativas iniciais acabam perdurando no contexto da sala de aula e, apesar de muitos professores em exercício terem sido formados em momentos anteriores à inserção da Estatística como conteúdo para os anos iniciais, não se pode dizer que professores formados após a divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no ano de 1997, e da reformulação dos cursos de Pedagogia, em 2006, tenham sido beneficiados pelo contato com os conhecimentos associados à área e com fundamentos metodológicos para seu ensino.

Este fato é evidenciado nas diversas pesquisas que se debruçam sobre a temática da formação de professores para o ensino de estatística, revelando que há muitos impasses para a efetivação da aprendizagem dos alunos sobre tais conceitos, prejudicando o desenvolvimento do letramento, pensamento e raciocínio estatísticos. Costa, Pinheiro e Costa (2016) alertam para a crença inadequada de que os conhecimentos adquiridos na educação básica são suficientes para que o professor dos anos iniciais organize sua prática pedagógica com os conhecimentos matemáticos, pois, segundo os autores,

[...] é passível de questionamento a situação de que em um curso que forma o docente, os conhecimentos que os professores precisarão desenvolver em seus alunos estejam alicerçados apenas na educação que receberam durante o Ensino Fundamental e Médio. Infelizmente, esta tem sido a realidade da formação para a matemática. Assim, a formação do pedagogo acaba sendo baseada em formas de ensinar (como), esquecendo-se do que ensinar (o quê)” (COSTA, PINHEIRO; COSTA; 2016, p. 509).

Importa destacar que o conhecimento pela observação ou pela experiência como aluno, como indicado por Grossman (1990), pode gerar obstáculos para o ensino, já que como

estudante, a visão que se tem do ensino e seus objetivos é limitada. Além disso, assume-se que conhecimentos “[...] didáticos e pedagógicos não são suficientes; é necessário ainda o conhecimento do conteúdo e principalmente do contexto” (VIALI; SILVA, 2016, p 15), como discutido na teoria de Shulman (1986, 1987) e Grossman (1990).

Observa-se, neste ponto, que a formação do professor dos anos iniciais está falhando nos conhecimentos básicos de docência, como discutido no início deste capítulo, pois não se atenta para o conhecimento do conteúdo e da didática específica da estatística. Para Shulman (2005), há uma “responsabilidade especial” dos professores acerca dos conteúdos que precisam ensinar, pois são a “[...] a principal fonte da compreensão da matéria para os alunos” (p. 12). O autor, ainda considera que o professor precisa ter o conhecimento pedagógico do conteúdo. Mas como saber transformar o conteúdo, de maneira que seja acessível à aprendizagem do aluno, se não se tem um conhecimento adequado sobre esse conteúdo? Como ensinar sem os conhecimentos específicos da área, neste caso do conhecimento dos conceitos de estatística?

Para que o professor dos anos iniciais ensine estatística em suas aulas, “[...] é preciso que conheça bem os conceitos e os procedimentos matemáticos dessa temática, para elaborar atividades de ensino que gerem uma aprendizagem matemática consistente para os alunos” (OLIVEIRA; LOPES, 2013, p. 911).

Tais questões traduzem a angústia de muitos professores e pedagogos, que acabam iniciando na profissão sem que tenham conhecimentos de conteúdo e pedagógicos suficientes para encarar o ensino e mediar a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, Conti *et. al* (2019, p. 12) ressaltam que é possível que o formado em Pedagogia não se sinta preparado para abordar em sala de aula as “[...] ideias de aleatoriedade, noções de acaso, planejamento de pesquisas e coleta de dados, bem como o trabalho de organização desses dados e apresentação/discussão de resultados aos estudantes, envolvendo gráficos e tabelas, por exemplo”. Tal aspecto pode ainda interferir no trabalho ou não com esses conceitos em suas aulas. O currículo praticado pelo professor poderá não atender à demanda proposta nos documentos oficiais e isso acarreta perdas de ambos os lados (CONTI *et. al*, 2019). Aspecto que é discutido por Grossman (1990) quando se trata das escolhas dos professores em relação ao trato de determinados conteúdos.

A ação na sociedade requer conhecimento de conceitos sistematicamente produzidos pela humanidade, pois raciocínios e julgamentos para o exercício consciente da cidadania passam, também, por questões cognitivas, o que quer dizer, da aprendizagem desses conceitos. Nas palavras de Nóvoa (2009, p. 26),

[...] nada nos torna mais livres do que dominar a ciência e a cultura, sabendo que não há diálogo nem compreensão do outro sem o treino da leitura, da escrita, da comunicação, sabendo que a cidadania se conquista, desde logo, na aquisição dos instrumentos de conhecimento e de cultura que nos permitam exercê-la.

Além disso, defender a necessidade de aprendizagem de conteúdos pelo professor dos anos iniciais, ou de qualquer que seja a etapa ou modalidade educativa, não significa ter uma visão estanque do próprio processo científico, como se o conhecimento estivesse sempre pronto e acabado e ao professor caiba apenas sua reprodução, pelo contrário, é uma maneira de transcender um ensino transmissivo, com base apenas no livro didático. As diversas pesquisas mostram que, quando se trata de conceitos estatísticos e probabilísticos, os professores baseiam suas práticas nesses materiais (GOUVÊA, 2011, GOMES DE OLIVEIRA, 2014, DIAS, 2016, DIAS *et al.*, 2018), que podem apresentar somente a estatística descritiva, vinculada apenas a cálculos e algoritmos.

A fragilidade na “[...] formação em matemática interfere diretamente nas relações do aluno com o meio, nas situações cotidianas, bem como para prosseguimento dos estudos” (COSTA; PINHEIRO; COSTA, 2016, p. 520). Outrossim, considerando a educação como ato político e desprovido de neutralidade, a falta de conhecimentos mais aprofundados sobre a estatística pode levar a decisões de inclusão ou não de conceitos relacionados à temática nas aulas (LOPES, 2008). Ressalta-se que a efetividade do ensino de probabilidade e estatística esbarra na formação do professor que ensina matemática em qualquer que seja a etapa educativa, então se há uma formação insuficiente, por consequência, haverá dificuldades na proposta de práticas significativas relacionadas à área (LOPES, 2008, 2012).

As pesquisas que discorrem sobre professores dos anos iniciais, atuantes em escolas de diferentes regiões brasileiras, sugerem que ainda há um longo caminho para a compreensão da estatística e das maneiras como pode ser ensinada, como pode ser observado na revisão sistemática de Dias *et al.* (2018), sobre a formação continuada de professores que ensinam estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Este capítulo considerou, principalmente, reflexões sobre o conhecimento docente e sobre a formação dos professores no Brasil, a qual deveria servir como base para o ensino. Observou-se, de maneira geral, que há falhas em relação a oportunidades de construção de conhecimentos estatísticos para o ensino. Nesta linha, entende-se que é preciso uma atenção para o conhecimento de conteúdo do professor que irá ensinar ou que ensina estatística para as crianças de 6 a 10 anos de idade. Deste modo, no próximo capítulo, busca-se uma reflexão acerca da temática, com a discussão sobre o conhecimento específico de estatística.

4.2.1 O conhecimento específico de Estatística

Pensar sobre os conhecimentos específicos que seriam necessários para ensinar estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental é complexo e demanda reflexões sobre o processo educativo como um todo. A educação escolarizada da criança precisa ser realizada considerando-se seus aspectos psicológicos, cognitivos, culturais e sociais, isso quer dizer, que é preciso uma visão holística da criança e de como ela aprende, se relaciona com o mundo a sua volta e de como é esse mundo. Ainda, é preciso uma visão ampla do papel da escola no contexto em que se insere. Então não se trata apenas de pensar em conteúdos e na didática, antes, é necessária uma visão de *por que* ensinar estatística é importante e de *como* esse ensino pode ser articulado com as questões da realidade da criança e de seu entorno.

Pode-se dizer que não basta apenas ensinar o que está proposto no currículo prescrito para determinada faixa etária, mas instigar a criança para o pensamento crítico sobre seu contexto social, político e histórico (HOLLAS; BERNARDI, 2018, p.77). Nesta linha de raciocínio, é preciso que o ensino seja capaz de apoiar a aprendizagem, no sentido de que tenha significado para a aplicação dos saberes na prática cotidiana.

Ressalta-se que o ensino de estatística se justifica pelo esforço no desenvolvimento integral da criança, enquanto cidadã que precisa conhecer a realidade para nela interagir de forma autônoma e com coerência. Para Viali e Silva (2016, p. 13), o estímulo precoce ao desenvolvimento do raciocínio estatístico e probabilístico, fará com que o estudante tenha mais “[...] dificuldade de aceitar e divulgar informações errôneas ou mal-intencionadas”. Como a incerteza e a aleatoriedade fazem parte do cotidiano, “Quanto antes o aluno aprender a lidar com a contingência menos propenso ele estará a acreditar em falsas ideias e nas muitas explicações pseudocientíficas a que todos estão sujeitos pelos mais variados interesses [...]” (VIALI; SILVA, 2016, p. 4). O processo de ensino e aprendizagem de probabilidade e estatística poderá, então, ser o alicerce para que as crianças possam questionar as verdades, ser críticos e autônomos em seus raciocínios (VIALI; SILVA, 2016, CORRÊA, LOPES, 2020).

Todavia, importa destacar que ensinar estatística não é simples. Ao refletir sobre o ensino de estocástica, Lopes (2012, p. 170) sugere essa complexidade, indicando que não é fácil ensinar porque não é possível somente a apresentação de modelos e suas aplicações “[...] temos que ir mais fundo nas questões mais amplas, que consistem em como obter conhecimento a partir de dados; entender por que um modelo é adequado; e lidar com ideias controversas, como

a aleatoriedade ou a causalidade”. Assim se reitera que é complexo e demanda por formação.

O conhecimento para ensinar estatística não é apenas prático, pois integra teoria, experiência e as referências pessoais do professor. Tais aspectos implicam no trabalho em sala de aula, sendo que a ação docente está imbuída da sensibilidade com a qual o professor encara o processo de desenvolvimento das crianças, de suas interpretações da realidade, do contexto em que trabalha e do seu autoconhecimento pessoal e profissional (LOPES, 2008).

Para ensinar estatística, de acordo com Lopes (2008), o professor precisa ter conhecimento sobre a matéria, entendendo em profundidade seus conteúdos, de modo que seja capaz de organizá-los em sua mente, estabelecendo relações entre conceitos, organizando essas relações ao processo de ensino e aprendizagem de forma interativa com as crianças, de acordo com o desenvolvimento cognitivo delas. Além disso, é preciso que tenha ciência do contexto, conhecendo o local de ensino e para quem ensina. Pontos que se assemelham ao proposto por Shulman (1986, 1987) e Grossman (1990), quando refletem, de forma geral, sobre a base de conhecimentos para a docência.

Na concepção de Lopes (2008) “[...] o docente precisa apresentar pelo menos um nível de abstração superior, no que diz respeito ao conteúdo que irá trabalhar, pois somente dessa forma conseguirá estabelecer conexões com outras áreas e/ou com o próprio conhecimento matemático e estatístico” (LOPES, 2008, p. 71). Isso porque é dessa forma que o professor irá conseguir transformar o objeto de conhecimento em algo “ensinável” à criança (SHULMAN, 2015, GROSSMAN, 1990).

Nas palavras de Lopes (2008, p. 71), o “[...] conhecimento profissional didático deverá incorporar o domínio de conceitos, representações, procedimentos, resolução de problemas, habilidades de exploração e investigação”, o que significa que é preciso saber conteúdo e didática específica da estatística, com as metodologias que podem apoiar as aprendizagens. Ademais é preciso uma relação amigável com conceitos matemáticos, disponibilidade para planejar a aula e refletir sobre o alcance de objetivos e redirecionamentos necessários, tanto durante como após a ação de ensino e nos momentos de formação (LOPES, 2008). É preciso que o modelo de ação e raciocínio pedagógico (SHULMAN, 2015) entrem em ação, pois assim o professor poderá selecionar metodologias e avaliar sua prática a partir do conteúdo de estatística e suas particularidades.

Nesse sentido, a formação de professores que irão ensinar estatística demanda por experiências específicas do campo dessa ciência, como a “[...] análise de dados reais, lidando com desordem e variabilidade dos dados; compreensão da importância de verificar as condições para determinar se os pressupostos são razoáveis, ao resolver um problema estatístico; e

familiarização com o *software* estatístico e com aqueles que simulem experimentos aleatórios” (LOPES, 2012, p. 171).

Conti *et. al* (2019) admitem como conteúdos que precisam ser explorados na formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental aqueles que se constituem como direitos de aprendizagem ou unidades temáticas, indicados nos documentos oficiais, como a BNCC. Esses conhecimentos devem estar na base de formação inicial para o trabalho docente, perpassando conceitos e questões didáticas e pedagógicas para seu ensino.

A BNCC foi homologada em 2017, é o documento normativo que define o conjunto de aprendizagens a que todos os alunos brasileiros devem ter acesso no decorrer da Educação Básica (BRASIL, 2017). O foco pedagógico da BNCC está no desenvolvimento de competências. Neste sentido, a BNCC trata de competências e habilidades essenciais aos alunos, assegurando aquilo que deve ser comum a todos, incluindo “[...] tanto os saberes quanto a capacidade de mobilizá-los e aplicá-los” (BRASIL, 2017, p. 12).

Probabilidade e estatística aparecem nesse documento como unidades temáticas da área de matemática, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), porém, observa-se um avanço quanto à nomenclatura, já que anteriormente se tinha um bloco denominado Tratamento da Informação, criticado por alguns autores (GUIMARÃES, 2014; DIAS, 2016).

Os Quadros 9 e 10 apresentam os objetos de conhecimento e as habilidades para o 1.º e 2.º ciclos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme indicados na BNCC.

Quadro 9 - Objetos de conhecimentos e habilidades da unidade temática Probabilidade e Estatística para o 1.º ciclo

ANO	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
1º	Noção de acaso	(EF01MA20) Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano.
1º	Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples.
1º	Coleta e organização de informações Registros pessoais para comunicação de informações coletadas	(EF01MA22) Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
2º	Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano	(EF02MA21) Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.
2º	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima.
2º	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas	(EF02MA23) Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.

3º	Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral	(EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
3º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas.
3º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras	(EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.
3º	Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos	(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.

Fonte: Adaptado da BNCC (BRASIL, 2017)

Quadro 10 - Objetos de conhecimentos e habilidades da unidade temática Probabilidade e Estatística para o 2.º ciclo

ANO	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
4º	Análise de chances de eventos aleatórios	(EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
4º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.
4º	Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada	(EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.
5º	Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios	(EF05MA22) Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não.
5º	Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis	(EF05MA23) Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).
5º	Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas	(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.
5º	Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas	(EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.

Fonte: Adaptado da BNCC (BRASIL, 2017)

Desta forma, para Conti *et al.* (2019), são esses conhecimentos que precisam fazer parte da formação dos professores dos anos iniciais. Importa destacar que a BNCC e os currículos das escolas possuem funções complementares para que sejam asseguradas as aprendizagens mínimas definidas no documento de base nacional. Neste sentido, é importante

uma atenção para que essas aprendizagens mínimas sejam complementadas no currículo real das escolas, pois não se pode trazer para os alunos apenas aquilo que é colocado na BNCC, é preciso o complemento com as questões próprias da escola e do contexto em que se inserem.

Em suas discussões e apoiados em Valente, Bertini e Morais (2017), Conti *et al.* (2019) ressaltam que os professores que ensinam matemática demandam por dois tipos de saberes: os saberes a ensinar e os saberes para ensinar²⁰. No que se refere aos saberes estatísticos²¹ a ensinar, estes seriam

[...] os conceitos, procedimentos e ideias estatísticas comum a outras profissões, no sentido operacional da Estatística, o que abarca particularmente aqueles referidos nos currículos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental – acaso, aleatório, variáveis, construção e interpretação de tabelas e gráficos e as etapas de um processo investigativo (CONTI *et. al.*, 2019, p. 7).

Em relação aos saberes para ensinar estatística, seriam os que circundam a capacidade de:

[...] analisar a adequabilidade das produções dos alunos, as representações e os registros utilizados, incluindo os erros cometidos; antecipar pensamentos em relação a determinadas ideias, conceitos e procedimentos estatísticos; identificar o que os alunos poderão julgar fácil ou difícil, bem como, reconhecer estratégias pedagógicas mais adequadas para abordagem de determinado conteúdo estatístico (CONTI *et. al.*, 2019, p. 7).

Esses conhecimentos englobam tanto conteúdo quanto didática e se inserem nos conhecimentos de base para a docência, como indicado na teoria shulmiana. Na revisão sistemática realizada no contexto mundial, isso também ficou evidente, sugerindo que o professor que ensina estatística, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, precisa de conhecimentos específicos de estatística em seu ensino para que possa efetivar boas práticas em sala de aula. E isso demanda formação, pois ser professor exige aprendizagem da e na profissão.

As pesquisas no âmbito nacional, levantadas com a busca por dissertações e teses realizadas no Brasil, revelaram alguns conhecimentos basilares para o ensino de estatística,

²⁰Saberes a ensinar – saberes produzidos pelas disciplinas universitárias, pelos diferentes campos científicos considerados importantes para a formação dos professores. Saberes para ensinar – específico da docência, ligam-se àqueles saberes próprios para o exercício da profissão docente (VALENTE; BERTINI; MORAIS, 2017, p. 228).

²¹ Para definir esse corpo de saberes os autores se apoiam em Burgess (2009).

principalmente no que se refere à leitura e interpretação de representações gráficas e tabulares. Muitos pesquisadores têm fundamentado suas ideias sobre esse processo nos níveis de leitura de tabelas, propostos por Wainer (1992), de gráficos, indicados por Curcio (1989) e nos pressupostos do letramento estatístico, segundo Gal (2002). Essas teorias e pesquisas ajudam a esclarecer os níveis de compreensão e de letramento estatístico, sugerindo que os professores, para que possam ensinar, também precisam se encontrar nesses níveis. Não se trata de ser *expert* em estatística, mas como já assinalado por Lopes (2008), é uma questão de estar em um nível de abstração maior para ter segurança para ensinar.

As pesquisas mostram que são diferentes conteúdos e conceitos abordados com professores, que estes vão além da estatística descritiva e que abordam de forma integrada estatística, probabilidade e combinatória, inserindo-se no campo da estocástica. O que sugere que o ensino demanda, por exemplo, de conhecimento sobre os conceitos subjacentes às representações gráficas e tabulares (ARAÚJO, 2007; RIBEIRO, 2007; DE ARAÚJO, 2008, RODRIGUES, 2009; CABRAL DOS SANTOS, 2012; QUEIROZ, 2015; SILVA, 2016); o processo de classificação (LUZ, 2011); a variabilidade (DA SILVA, 2017); os conceitos de população e amostra (MARTINS, 2014); as medidas de tendência central (MELO, 2010; LEMOS, 2011); o trabalho com a análise exploratória de dados (AMARANTE, 2011); noções de probabilidade (SANTANA, 2011) e de combinatória (ROCHA, 2011; GOMES DE OLIVEIRA, 2014; ASSIS, 2014; ROSTRIOLA, 2018).

Além disso, é preciso que o professor compreenda as questões pedagógicas relacionadas a esses conteúdos e conceitos e que compreenda o processo de avaliação em estatística (GARFIELD; GAL, 1999; DE OLIVEIRA, 2012). Nessa perspectiva, o professor precisa compreender os melhores caminhos para apoiar a aprendizagem das crianças, refletindo sobre os conceitos e as possíveis dificuldades que poderão ser encontradas, de acordo com as características da turma e de cada aluno.

O ensino de estatística tem sentido para a criança se envolver com dados reais, a cultura infantil e o seu contexto de vida, pois isso “[...] pode ampliar seu universo de competências e acentuar seu potencial criativo. A criança tem o direito de aprender a analisar, pela sua ótica infantil, as situações que vivencia e atribuir valores decorrentes de suas percepções, e cabe ao adulto apresentar ponderações para que ela adquira uma formação ética marcada pela autonomia e pela autoridade” (LOPES, 2012, p. 165).

É preciso, então, atenção para uma abordagem que não valorize apenas os cálculos e procedimentos matemáticos, pelo contrário, as práticas devem estar pautadas em procedimentos que permitam ao estudante vivenciar contextos de pesquisa e de análise de dados, de acordo

com aquilo que lhes é comum em seu cotidiano, para que possam entender o mundo em que vivem e possam analisá-lo criticamente.

Tais colocações encaminham para a reflexão de que tipo de estatística se deve ensinar na infância e com que propósitos esse ensino deve ocorrer. A esse respeito, Batanero e Godino (2002) elencam alguns fins que justificam o ensino para crianças:

- Que os alunos cheguem a compreender e apreciar o papel da estatística na sociedade, incluindo seus diferentes campos de aplicação e o modo como a estatística tem contribuído para seu desenvolvimento.
- Que os alunos cheguem a compreender e valorizar o método estatístico, ou seja, o tipo de perguntas que o uso inteligente da estatística pode responder, as formas básicas de raciocínio estatístico, seu poder e limitações (BATANERO; GODINO, 2002, p. 719).

Observa-se que esses propósitos reiteram que o ensino de estatística para crianças requer atenção sobre o conhecimento do professor, pois o conhecimento pedagógico do conteúdo passa pelo desenvolvimento do raciocínio estatístico, pela compreensão do porquê da estatística e de como ela se aplica em contextos reais.

O professor, ainda, precisa compreender que as explorações dos conceitos estatísticos necessitam acontecer no contexto da criança, tendo em conta seu universo, pois a “[...] análise de dados terá significado para as crianças, desde que a problematização que justifica uma investigação pertença ao universo delas e que os dados sejam coletados a partir de uma problemática relevante e significativa para elas” (LOPES, 2012, p.169). Esse aspecto é reafirmado pela pesquisa de Corrêa e Lopes (2020), a qual evidencia que, quando desafiadas por problematizações reais e de seu contexto, as crianças apresentam atitudes e ações mais críticas e criativas em relação à própria realidade.

A experiência no processo de uma investigação estatística pode apoiar argumentos, o diálogo e as práticas colaborativas em sala de aula. Nesse sentido, a aprendizagem vivenciada pela criança, pode contribuir para a transformação de comportamentos e atitudes, pois os números farão sentido, estarão em um contexto e “Se o número trabalhado está presente em um contexto, este tem significado e pode preparar os alunos para posicionar-se perante a sociedade e até transformá-la” (CORRÊA; LOPES, 2020, p. 105).

De acordo com Oliveira e Lopes (2013, p. 914), as situações que são possíveis de problematização são vivenciadas pelas crianças em seu contexto diário, “[...] seja em suas casas ou em outros espaços sociais, e a sala de aula da infância é um lugar de perguntas, problematizações e indagações, pois, desde muito pequena, a criança é curiosa sobre o mundo

ao seu redor”. Tal aspecto pode apoiar a aprendizagem por meio da resolução de problemas, de forma que a estatística possa ser abordada em situações com significado.

Mas é preciso compreender que as problematizações propostas demandam planejamento e conhecimento da realidade da turma e do perfil das crianças. Na teoria shulmiana, fica evidente que o professor precisa conhecer os alunos e suas características e isso é fundamental para planejar as práticas em estatística. Com esse conhecimento, o professor poderá propor atividades que tenham como “gatilho” a literatura, uma situação da sala de aula, uma questão do bairro em que a escola está inserida, um acontecimento noticiado na mídia e muitos outros.

Batanero e Godino (2002) apresentam algumas orientações sobre o desenvolvimento do raciocínio estatístico das crianças, as quais são importantes para o conhecimento pedagógico do conteúdo de estatística. São elas:

1. Envolver as crianças no desenvolvimento de projetos simples em que devem coletar seus próprios dados de observação (de que cor são os olhos das crianças na classe?), pesquisa (que tipo de trabalho as mães e pais das fazem) e medição (os meninos têm pés, mãos, ombros maiores, do que as meninas?).
2. Conscientizar as crianças de que cada informação isolada é parte de um todo (distribuição de dados) e que há questões que não podem ser contestadas com um dado apenas, mas com uma distribuição de dados.
3. Conscientizar as crianças sobre as tendências e a variabilidade dos dados e de como estes podem ser usados para responder perguntas sobre eles mesmos ou para comparar vários conjuntos de dados.
4. Visualizar progressivamente que os dados coletados são uma amostra de uma população mais ampla e sobre quais são as condições para os dados da amostra possam representar os dados de toda a população.
5. Incentivar as crianças a representarem seus dados em tabelas e gráficos, cuidando das qualidades estéticas e matemáticas dos gráficos para que os dados sejam corretamente representados neles. Orientá-los sobre a facilidade com que um gráfico pode ser enganoso (BATANERO; GODINO, 2002, p. 722, tradução nossa²²)

É possível perceber que são diferentes estratégias e competências que o professor dos

²² 1. Involucrar a los niños en el desarrollo de proyectos sencillos en los que deban recoger sus propios datos a partir de la observación (¿de qué color son los ojos de los niños de la clase?), encuesta (¿qué tipos de trabajo hacen las madres y los padres de los niños?) y medida (¿tienen los pies, manos, hombros más grandes los niños que las niñas?). 2. Concienciar a los niños de que cada dato aislado forma parte de un todo (distribución de los datos) y que hay preguntas que no pueden contestarse con un sólo dato, sino con una distribución de datos. 3. Concienciar a los niños de las tendencias y variabilidad en los datos y cómo estas pueden usarse para responder preguntas sobre los datos o comparar varios conjuntos de datos. 4. Visualizar progresivamente que los datos recogidos son una muestra de una población más amplia y sobre cuáles son las condiciones para que los datos de la muestra puedan representar los datos de toda la población. 5. Animar a los niños a representar sus datos en tablas y gráficos, cuidando las cualidades estéticas y matemáticas de los gráficos de modo que los datos queden correctamente representados en ellos. Advertirles de la facilidad con que un gráfico puede ser engañoso.

anos iniciais deve fomentar para que as crianças tenham a oportunidade de desenvolvê-las. A construção do conhecimento probabilístico e estatístico é gradativa. Nota-se que isso também está presente na BNCC, pois as habilidades indicadas vão sendo aprimoradas até o 5º. ano. Então, o professor precisa compreender esse processo gradativo para que as práticas tenham um aprofundamento em cada ano, isso significa dizer, para que não haja a simples repetição todo ano de ações muito semelhantes.

Nessa perspectiva, cabe ao professor:

- Oferecer situações distintas de quantificação: diversificando ao máximo os contextos, dos mais simples aos mais complexos;
- Produção de registros para apoiar as contagens: favorecer que as crianças realizem diferentes produções de registros que apoiem os processos de contagem das amostras;
- Provocar o levantamento de estimativas e possibilidade de eventos: apoiados nas contagens e quantificações das amostras, realizar levantamento de hipóteses apoiado no processo de análise.
- Jogar pedagogicamente com os diferentes tempos de contagem: não trabalhar somente com amostras presentes, mas aquelas que requerem estratégias de registros pois a amostra morre ao longo da contagem;
- Promover contextos de tomada de decisão a partir das contagens, muito mais que restringir o estudo da Estatística nas tabelas e gráficos, fazer com que as crianças já nos primeiros anos de alfabetização se utilizem de conceitos e percepções estatísticas para realizarem julgamentos e tomarem decisões a partir de maior qualificação de quantificação de suas informações (MUNIZ, 2016, s/p).

O papel do professor, no sentido proposto por Muniz (2016), caracteriza-se como de mediador e desafiador do processo de construção do conhecimento da criança. Em relação ao último item colocado pela autora, nota-se que o trabalho com a estatística não pode ficar restrito à leitura e interpretação de gráficos e tabelas, e que as investigações realizadas na turma precisam encaminhar para a tomada de decisão. Assim, subentende-se que as investigações propostas carecem de atenção à realidade, às situações cotidianas da sala de aula, da escola e da vida da criança. A pesquisa de Votto, Schreiber e Porciúncula (2017) deu indícios de que a ênfase no trabalho de professores dos anos iniciais é relativa à estatística descritiva, em detrimento do ciclo investigativo.

Tal aspecto, também pôde ser percebido nas pesquisas levantadas neste estudo, como nas de Bifi (2014), De Oliveira (2012) e Gouvêa (2011). De Oliveira (2012) mostra, por exemplo, que as professoras têm dificuldade na proposta e análise de questões de leitura e interpretação de gráficos que transcendam o nível de leitura literal dos dados. Guimarães (2009) sinalizou esse aspecto, ao indicar que os livros didáticos apresentam com maior ênfase esse tipo de leitura, que requer que a criança indique a maior e menor frequência de determinada variável

em um gráfico, conseqüentemente sendo o que é abordado pelos professores nas salas de aula.

Reitera-se, portanto, que o professor precisa de conhecimento de conteúdo e pedagógicos específicos do campo da estatística. A teoria de Shulman (1987, 1986) e os pressupostos complementares de Grossman (1990) alinham-se nesse mesmo sentido e trazem contributos para se pensar a base de conhecimentos para ensinar estatística, que será discutida mais a fundo na análise dos dados desta tese, que compõe o próximo capítulo.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

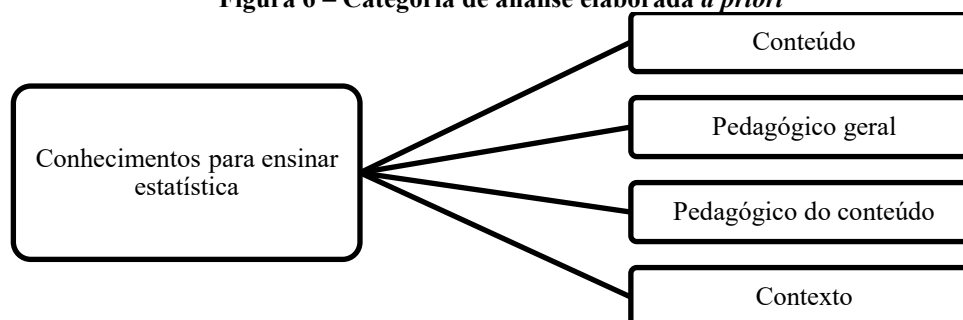
Este capítulo apresenta a organização, a estrutura e a análise dos dados obtidos na pesquisa, com exemplificações oriundas do *corpus* textual considerado para a discussão dos resultados, como: os artigos, teses e dissertações levantados no início da pesquisa, as transcrições das entrevistas, as conversas via aplicativo de mensagem e correio eletrônico e os relatórios semanais das percepções da pesquisadora (diário de bordo/notas de campo) e mensagens trocadas via aplicativo e e-mail com os(as) participantes.

Como evidenciado no segundo capítulo desta tese, os dados foram analisados tendo como base metodológica a ATD, de Moraes e Galiuzzi (2016). As categorias, subcategorias e unidades de análise foram elaboradas considerando o método misto, no qual são elencadas categorias *a priori*, com a leitura do referencial teórico e posteriormente essas são reorganizadas e complementadas com categorias emergentes reveladas na desconstrução dos textos do *corpus* de análise. A próxima seção apresenta a estrutura desse processo.

5.1 Estrutura das categorias, subcategorias e unidades de análise

A estrutura da categoria elaborada *a priori*, está exposta na Figura 6. Essa categoria surgiu do aprofundamento dos estudos sobre a teoria da base de conhecimentos para a docência.

Figura 6 – Categoria de análise elaborada *a priori*



Fonte: Autoria própria (2021)

Com a desconstrução dos textos do *corpus* de análise, essa categoria foi complementada e aprimorada e outras surgiram desse processo. Deste modo, a estrutura da ATD sobre os dados desta pesquisa é apresentada nos Quadros 11,12 e 13.

Quadro 11 – Estrutura da primeira categoria de análise dos dados

Categoria	Subcategorias	Unidades
-----------	---------------	----------

Conhecimentos para Ensinar Estatística	Conhecimento da estatística	Conhecimento de conteúdo revelado
		Deficiências no conhecimento de conteúdo
		Conhecimento da relação e diferença entre estatística e matemática
		Implicações do conhecimento de conteúdo sobre as escolhas curriculares e práticas
	Conhecimento pedagógico geral	Alunos e aprendizagem
		Gestão da sala de aula
		Currículo e ensino
	Conhecimento pedagógico da estatística	Conhecimento dos propósitos para ensinar estatística
		Conhecimento da compreensão dos alunos sobre a estatística
		Conhecimento da estatística no currículo
		Conhecimentos de estratégias pedagógicas para ensinar estatística
	Conhecimento do contexto	Alunos
		Comunidade
Distrito		
Escola		

Fonte: Autoria própria (2021)

Quadro 12 – Estrutura da segunda categoria de análise dos dados

Categoria	Subcategorias	Unidades
Avaliação	Avaliação na Formação	Avaliação realizada pelo professor formador
		Sentimento sobre a avaliação em estatística na formação inicial para a profissão
	Concepções sobre a avaliação	Avaliação como medida
		Avaliação como descrição
		Avaliação como juízo de valor
		Avaliação como negociação e construção
	Práticas de Avaliação em Estatística	Instrumentos e técnicas de avaliação
		Objeto da avaliação
	Avaliações Externas	Significado das avaliações externas na prática cotidiana
		Significado das avaliações externas na formação

Fonte: Autoria própria (2021)

Quadro 13 - Estrutura da quarta categoria de análise dos dados

Categoria	Subcategorias	Unidades
		Aprendizagem por observação

Aprendizagem da Docência em Estatística	Formação Básica e Profissional	Aprendizagem na formação profissional inicial
		Aprendizagem na formação profissional continuada
		Experiência de ensino
	Perspectivas de Formação para o Ensino de Estatística	Processos e práticas para a formação inicial
		Processos e práticas para a formação continuada

Fonte: Autoria própria (2021)

As categorias, subcategorias e unidades de análise efetivadas, com a desconstrução dos textos, caracterizam aspectos sobre os conhecimentos necessários para o ensino de estatística, a aprendizagem da docência, necessidades formativas e perspectivas de formação. A descrição das categorias, e suas respectivas subcategorias e unidades de análise, é realizada nos textos que se seguem, sendo que na próxima subseção é explicitada a codificação dos dados e excertos.

5.1.1 Codificação dos dados e excertos

A organização dos dados na ATD, sugere que se faça uma codificação dos excertos. Esses excertos são trechos, frases ou imagens retiradas dos dados para a ilustração das unidades, subcategorias e categorias elaboradas no processo de análise. Os excertos auxiliam na explanação das descobertas e na validação das interpretações. Nas pesquisas qualitativas, como mencionam Bogdan e Biklen (1994), o uso de trechos e frases ditas pelos participantes ou de documentos é comum, pois servem de alicerce para os resultados do estudo.

Para esta pesquisa, a codificação considera a questão ética de sigilo dos participantes e a origem de cada excerto. Deste modo, para os participantes foram utilizados os indicadores simbólicos P1, P2, P3 ... P16, para as professoras e E1, E2, E3 e E4, para os especialistas em Educação Estatística. Os indicadores simbólicos para os documentos do *corpus* de análise estão expostos no Quadro 14.

Quadro 14 – Indicadores simbólicos da codificação do *corpus* de análise

Documento do <i>corpus</i>	Indicadores simbólicos
Transcrição da Entrevista com Professoras	TEP
Transcrição da Entrevista com Especialistas	TEE
Relatório das Percepções da Pesquisadora	RPP
Mensagens Trocadas via Aplicativo	MTA
Relatório das Entrevistas com Especialistas	REE

Fonte: Autoria própria (2021)

As categorias, subcategorias e unidades de análise, também foram codificadas para facilitar a menção a estas no decorrer da descrição das análises. Para as categorias, utilizou-se o indicador simbólico C, para as subcategorias S e para as unidades U, seguido de número (C1, C2, C3.../S1, S2, S3.../U1, U2, U3...).

Para cada um dos documentos do *corpus* de análise, na sequência de seus indicadores simbólicos, constará a Linha (L) numerada na qual se encontra o excerto. Como exemplo de codificação de excerto, nesses casos, tem-se os códigos apresentados no Quadro 15.

Quadro 15 – Exemplos de codificação dos excertos do corpus de análise

Código	Descrição
TEP.P1.L20.C1.S2.U3	Excerto retirado da Transcrição da Entrevista, do(a) Professor(a) 1, localizado na Linha 20, categorizado na Categoria 1, Subcategoria 2, Unidade 3
RPP.L13.C3.S2.U2	Excerto extraído do Relatório das Percepções da Pesquisadora, localizado na Linha 13, categorizado na Categoria 3, Subcategoria 2, Unidade 2
MTA.P15.L17.C1.S1.U1	Excerto extraído das Mensagens Trocadas via Aplicativo com o(a) Professor(a) 15, localizado na Linha 17, categorizado na Categoria 1, Subcategoria 1, Unidade 1

Fonte: Autoria própria (2021)

As análises completas, por categorias, estão descritas na sequência e direcionam para a sugestão da base de conhecimentos para o ensino de estatística e para o caderno de orientações para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

5.1.2 Categoria 1: conhecimentos para ensinar Estatística

A primeira categoria (C1) agrupa as unidades de análise e subcategorias que dizem respeito aos conhecimentos para ensinar estatística. Esta categoria é um aprimoramento da categoria organizada *a priori* e apresenta aspectos relacionados aos conhecimentos revelados pelas professoras entrevistadas, assim como também as sugestões dos pesquisadores especialistas, sobre quais poderiam fazer parte da base para o ensino de estatística. A descrição dessa categoria é apresentada no Quadro 16.

Quadro 16 – Descrição da Categoria 1: conhecimentos para ensinar estatística

Categoria	Subcategorias	Unidades de análise
------------------	----------------------	----------------------------

<p>Categoria 1 (C1) - Conhecimentos para ensinar estatística</p> <p>Esta categoria agrupa as unidades de análise e subcategorias relativas aos conhecimentos para ensinar estatística.</p>	<p>Subcategoria 1 (S1) - Conhecimento da estatística</p> <p>A S1 subdivide a C1, agrupando as unidades referentes ao conhecimento do conteúdo de estatística, suas estruturas sintáticas e substantivas, mostrando indícios do conhecimento da estatística, sua deficiência, as implicações destas na prática docente e os possíveis conhecimentos que seriam necessários para ensinar estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental.</p>	<p>Unidade 1 (U1) – Conhecimento de conteúdo revelado</p> <p>Na C1.S1.U1, incluem-se os excertos que mostram indícios do conhecimento do conteúdo de estatística.</p>
		<p>Unidade 2 (U2) – Deficiências no conhecimento de conteúdo</p> <p>A C1.S1.U2 apresenta excertos que dão indícios das deficiências no conhecimento relativo a conceitos e conteúdos estatísticos.</p>
		<p>Unidade 3 (U3) – Conhecimento da relação e diferença entre estatística e matemática</p> <p>Na C1.S1.U3, estão os excertos que indicam a compreensão sobre as diferenças e relações entre a estatística e a matemática.</p>
		<p>Unidade 4 (U4) – Implicações do conhecimento de conteúdo sobre as escolhas curriculares e práticas</p> <p>A C1.S1.U4 inclui os excertos que indicam possíveis interferências decorridas das deficiências de conhecimento de conteúdo nas práticas e nas escolhas curriculares dos professores.</p>
		<p>Unidade 5 – Conhecimentos de conteúdo necessários para ensinar estatística</p> <p>Na C1.S1.U5, estão os excertos que sugerem os conhecimentos de conteúdo necessários para o ensino de estatística.</p>
	<p>Subcategoria 2 (S2) - Conhecimento pedagógico geral</p> <p>A S2 agrupa as unidades de análise que tratam do conhecimento pedagógico geral, como o conhecimento dos alunos e do processo de aprendizagem, da organização e gestão da sala de aula e do currículo de base nacional e do ensino (didática).</p>	<p>Unidade 1 (U1) – Alunos e aprendizagem</p> <p>Esta unidade, C1.S2.U1, inclui os excertos que mostram indícios das crenças e conhecimentos sobre o ensino a aprendizagem, abarcando o conhecimento das correntes teóricas sobre esses processos.</p>
		<p>Unidade 2 (U2) – Gestão da sala de aula</p> <p>A C1.S2.U2 inclui os excertos que indicam o conhecimento relativo à organização do tempo das atividades, dos recursos materiais, da estrutura física do espaço escolar e da sala de aula, das características gerais dos alunos e do perfil da turma.</p>
		<p>Unidade 3 (U3) – Currículo e ensino</p> <p>Na C1.S2.U3, os excertos mostram os conhecimentos e crenças a respeito dos objetivos e propósitos educacionais, vinculados ao entendimento dos documentos da escola e documentos curriculares oficiais (nacional, estadual e municipal).</p>

	<p>Subcategoria 3 (S3) - Conhecimento pedagógico da estatística</p> <p>A S3 subdivide a C1 e traz as unidades de análise que caracterizam o conhecimento pedagógico do conteúdo, como o conhecimento da finalidade do ensino de estatística, o conhecimento de como os alunos compreendem a estatística, de como está colocada nos documentos curriculares e das estratégias metodológicas para seu ensino.</p>	<p>Unidade 1 (U1) – Conhecimento dos propósitos para ensinar estatística</p> <p>Na C1.S3.U1, os excertos mostram indícios do conhecimento sobre os objetivos e finalidades de se ensinar estatística para as crianças.</p> <p>Unidade 2 (U2) – Conhecimento da compreensão dos alunos sobre a estatística</p> <p>Na C1.S3.U2, incluem-se os excertos relativos aos conhecimentos e crenças sobre a compreensão, as concepções e possíveis equívocos dos alunos sobre tópicos específicos da estatística.</p> <p>Unidade 3 (U3) – Conhecimento da estatística no currículo</p> <p>Na C1.S3.U3, estão os excertos que mostram indícios do conhecimento de como a estatística está disposta no currículo, bem como da avaliação de materiais disponíveis para seu ensino e de como se articula com outros componentes curriculares e da própria matemática, numa perspectiva de conhecimento vertical e horizontal do currículo.</p> <p>Unidade 4 (U4) – Conhecimentos de estratégias pedagógicas para ensinar estatística</p> <p>A C1.S3.U4 apresenta excertos que dão indícios do conhecimento acerca de estratégias e representações oportunas para o ensino de estatística, tornando-a acessível à criança.</p>
	<p>Subcategoria 4 (S4) - Conhecimento do contexto</p> <p>Na S4, estão agrupadas as unidades de análise que indicam a compreensão dos contextos em que se ensina e das adaptações necessárias a esses contextos e à realidade social das crianças.</p>	<p>Unidade 1 (U1) – Alunos</p> <p>Na C1.S4.U1, estão os excertos que indicam os conhecimentos sobre as características psicológicas, sociais e culturais dos alunos, suas aspirações e interesses, habilidades e limitações.</p> <p>Unidade 2 (U2) – Comunidade</p> <p>A C1.S4.U2 inclui os excertos que mostram os conhecimentos acerca das características sociais e culturais da comunidade em que escola e alunos estão inseridos, das origens e das famílias das crianças.</p> <p>Unidade 3 (U3) – Distrito</p> <p>Na C1.S4.U2, incluem-se os excertos relativos ao conhecimento sobre o distrito em que trabalham, o que inclui as oportunidades, expectativas e restrições que podem ser colocadas por ele.</p> <p>Unidade 4 (U4) – Escola</p> <p>A C1.S4.U4 apresenta excertos que mostram indícios do conhecimento relacionado à cultura da escola, regimentos, estrutura administrativa e</p>

		pedagógica e de fatores que possam influenciar o ensino.
--	--	--

Fonte: Autoria própria (2021)

Para explicitar cada uma das unidades foram selecionados os excertos considerados mais representativos, de acordo com a descrição efetuada no Quadro 16. Na sequência, está a descrição e análise de cada unidade de significado dentro das subcategorias da C1.

5.1.2.1 C1.S1 - conhecimento de estatística

A C1.S1 agrupa as unidades de análise relativas ao conhecimento do conteúdo de estatística, suas estruturas sintáticas e substantivas. Este é um conhecimento importante para a docência, pois sua deficiência pode resultar em seleções mais ou menos adequadas sobre os conteúdos a ensinar, na superficialidade ou profundidade das abordagens ou ainda, na opção por evitar seu ensino (GROSSMAN, 1990, FREIRE, 2015, TEIXEIRA, 2020).

Desta forma, os excertos classificados em cada uma das unidades de análise apontam para os conhecimentos de conteúdo revelados nas entrevistas (U1); para as deficiências desse conhecimento percebidas nas falas (U2); para as relações que os professores fazem entre estatística e matemática (U3); para as implicações nas escolhas curriculares dos professores (U4) e para os conhecimentos de conteúdo necessários para o ensino (U5).

O Quadro 17 apresenta os excertos que efetivam a U1, na qual se tem indícios do conhecimento de conteúdo de estatística.

Quadro 17 – Excertos da C1.S1.U1

[...] até pouco tempo atrás eu ouvia falar na televisão assim em bilhões, trilhões, mas eu nunca relacionava com a realidade e essa realidade está nos nossos dias ... Na TV, agora a questão das mortes por causa do Corona, a questão da população, de habitantes né... até essa relação, por que morre mais em São Paulo? Ué, porque a população é bem maior, porque as concentrações de pessoas são bem maiores, as aglomerações são quase que inevitáveis, né (TEP.PI. L189-194.C1.S1.U1)?

Dá pra até entender a questão... eu acho caro a água, né? Acho caro o que a gente paga, mas se você pensar, estatisticamente no volume, que é disponibilizado pra uma população da... de Ponta Grossa, por exemplo, é um volume muito grande. E se você entender bem, daí você vai ver que esse que você paga ainda é pouco (risos), né?

Pra... pra tratar o esgoto tudo, sabe (TEP.PI.L466-470.C1.S1.U1).

[...] em todas essas atividades que eu descrevi pra você, depois a gente... é... fazia a discussão e aí, nesse sentido... é... assim, eu conseguia perceber que os alunos entenderam, né? A importância deles conseguirem levantar esses dados e organizá-los, né? Porque... não é simplesmente você saber alguma coisa, mas precisa organizar aquilo também, a criança, mesmo sendo criança precisa entender que aquele dado que ela tem, ela vai precisar organizar de certo modo pra que ela consiga... é... tirar algo dali, pra que ela consiga estabelecer uma compreensão. E aí a gente estabelecia essas discussões, as crianças se posicionavam também, para que eles pudessem compreender o motivo deles terem desenvolvido aquela atividade (TEP.P2.L266-273.C1.S1.U1).

[...] eu acho que quando você faz... você cria um gráfico, uma tabela é uma forma de você organizar o seu pensamento, né? E talvez num texto... é... escrito, né? Você não consiga demonstrar o que você pensa, né? E eu acho que assim, uma imagem, pra quem é mais visual, né? Uma imagem, uma tabela, um gráfico assim, eu acho que... a pessoa grava mais na memória, né? Também (TEP.P4.L66-74.C1.S1.U1).

[...] a gente fez legenda, tudo... só que eu acho que, ainda é muito pouco pro conteúdo que eles precisam, porque a gente também não pode parar só em construir o gráfico e fazer a legenda (TEP.P5.L273-275.C1.S1.U1).

[...] é o conteúdo... que ele dá margem para interpretação, né? (TEP.P5.L431.C1.S1.U1).

Então eu acho que essas questões que são próximas permitem que se trabalhe com os dados, se levante os conceitos estatísticos, mas também se faça uma reflexão, né? Sobre o impacto disso, sobre essas medidas (TEP.P7.L327-330.C1.S1.U1).

Que nem eu falei para você, no livro de matemática, o que mais tem é gráfico e tabela, mas a estatística não se resume só nisso, né (TEP.P12.L191-192.C1.S1.U1)?

[...] ele mesmo participava da coleta de dados pra ir gradativamente se aprofundando dentro do conteúdo da educação estatística (TEP.P14.L97-100.C1.S1.U1).

[...] a gente fez a questão da tabulação e do gráfico (TEP.P14.L180.C1.S1.U1).

Fonte: Autoria própria (2021)

Com os excertos expostos no Quadro 17, é possível perceber que os conhecimentos de conteúdo de estatística estão mais voltados para o conteúdo de gráficos e tabelas. Além disso, há indícios do entendimento sobre a coleta, organização e representação de dados.

Em TEP.P1.L189-194.C1.S1.U1 e P1.L466-470.C1.S1.U1, a professora traz elementos que podem ser considerados mais pessoais no entendimento do conteúdo ao relatar seu entendimento sobre questões que envolvem seu contexto de vida. Todavia sua fala não explica claramente as relações que estabelece para chegar à compreensão ou se realmente há o entendimento da estatística dentro dos exemplos citados.

O excerto TEP.P2.L266-273.C1.S1.U1 indica uma compreensão da estatística como forma de levantamento de dados com significado. Nota-se que ela relaciona esses dados às suas formas de organização. A questão da organização, também, é revelada em TEP.P4.L66-74.C1.S1.U1 e a dos dados partindo da realidade (com significado) são expostos na fala de TEP.P7.L327-330.C1.S1.U1. A interpretação desses dados é apontada em TEP.P5.L431.C1.S1.U1. A interpretação dos dados é uma parte importante do trabalho com o conteúdo de estatística e está presente nas orientações curriculares brasileiras, como na BNCC (BRASIL, 2017).

As nomenclaturas, características do conteúdo de estatística mais evidentes, observadas nos excertos exemplificados no Quadro 17 e nos demais excertos categorizados na C1.S1.U1, foram dados (TEP.P2.L266-273.C1.S1.U1, TEP.P7.L327-330.C1.S1.U1), gráficos, tabelas (TEP.P4.L66-74.C1.S1.U1, TEP.P5.L273-275.C1.S1.U1, TEP.P12.L191-192.C1.S1.U1, TEP.P14.L180.C1.S1.U1 e TEP.P14.L180.C1.S1.U1) e legenda (TEP.P5.L273-

275.C1.S1.U1). Saber os termos estatísticos é um indício importante do conhecimento docente, os quais aparecem de forma superficial. A pesquisa de Santana (2011) obteve resultado semelhante ao constatar que os participantes não utilizavam termos característicos da área.

Observa-se que, embora haja menção à organização de dados e suas formas de representação, que não ficaram evidentes questões como quais são os melhores gráficos em relação ao tipo de dado que se quer representar, à escala e demais elementos dessas representações. Assim como também não foram indicados os elementos das representações tabulares. As medidas estatísticas não foram mencionadas.

Isso sugere que, mesmo com alguns indícios, o conhecimento de conteúdo pode ser superficial, não chegando às estruturas sintáticas e substantivas e podendo prejudicar as escolhas curriculares dos professores (GROSSMAN, 1990; TEIXEIRA, 2020). Tal aspecto é apontado pelos próprios professores nos seus discursos.

Shulman (2015) pontua que o conhecimento de conteúdo é imprescindível para que o professor possa entender as estratégias de resolução de problemas, propor atividades adequadas e perceber se houve aprendizagem. Em relação ao conhecimento de conteúdo específico de estatística, Groth (2007) e Green *et al.* (2018), afirmam que ensinar estatística exige conhecimentos muito particulares do campo estatístico, isso significa uma compreensão de conteúdo que vai além daquilo que se ensina. Lopes (2008, 2012) também faz afirmações nesse sentido, reiterando que o professor precisa saber além daquilo que irá ensinar.

A C1.S1.U2 apresenta indícios da deficiência do conhecimento de conteúdo, vindo complementar as discussões já realizadas na unidade anterior. Como pode ser observado no Quadro 18, que apresenta os excertos mais representativos desta unidade, muitos professores apresentam dificuldades com conceitos e terminologias da estatística, entretanto, muitas reconhecem essas deficiências.

Quadro 18 – Excertos da C1.S1.U2

[...] aceito a estatística, mas como se eu passasse de ônibus, assim, dando tchau pra ela (risos), porque entender mesmo, compreender, interagir, formar o conhecimento, construir o conhecimento ... não, de jeito nenhum, não consegui fazer isso (TEP.P1.143-148.C1.S1.U2).

[...] quando eu vou fazer gráfico, eu peço para meu marido fazer para mim, porque eu não tenho nem ideia de como que faz. Eu até vejo ele fazer, sabe? Ele vai lá, usa o Excel lá e tá... tá.. tá e coloca lá se quer gráfico assim, se quer gráfico de que forma, se quer que cor... é assim que ele faz, sabe? (TEP.P12.L140-144.C1.S1.U2).

[...] mas daí quando você não tem nada... (rindo) eu já cansei de ficar fazendo prova assim, fazendo a conta, o problema dez vezes até chegar no resultado, mas daí a parte de raciocínio de... de... operações mesmo, não que eu tivesse dizendo que eu aprendi na estatística pra resolver um problema... se eu tivesse né? Se eu soubesse, eu resolveria muito mais fácil o problema lá na prova, por exemplo, do que eu ficar sofrendo, né?! (TEP.P1.L230-235.C1.S1.U2).

Português... português traz bastante, porque aí você tem as histórias, você tem as quantidades, né? E eu acho que dá... (TEP.P3.L279-280.C1.S1.U2).

Aquelas atividades que estão... que tem lá o prédio, quantos prédio, né? (TEP.P10.L190-191.C1.S1.U2).

[...] vamos supor lá que tivesse né? Os prédios, o pequenininho, o grande, o médio né? E o tal, lá: a, b, c e d. Junto com eles... né? Colocando, né? Eles junto comigo fazendo (TEP.P10.L217-219.C1.S1.U2).

[...] porque você faz gráfico, faz amostragem: oh esse aqui é dessa cor, esse aqui é de outra (TEP.P5.L101.C1.S1.U2).

Ah eu acho que por exemplo a porcentagem, né? Que é uma coisa muito difícil. Eu acho muito difícil de ensinar pras crianças (TEP.P4.L426-427.C1.S1.U2).

[...] como eu não tenho o domínio do conteúdo em si... para mim fica... tá ficando bem difícil (TEP.P5.L408-409.C1.S1.U2).

E é claro que daí tem bastante dificuldade, né? Porque daí você não conhece, você não sabe como trabalhar (TEP.P10.L142-144.C1.S1.U2).

[...] antigamente nunca ouviu falar disso. Eu nunca ouvi e eu mal sei trabalhar, né (TEP.P10.L181-182.C1.S1.U2)?

Ou se até, às vezes eu já trabalhei; outra coisa, eu não sabia que estava envolvendo ali a estatística, também né?! Pode ter acontecido (risos) (TEP.P9.L216-217.C1.S1.U2).

[...] mas a gente não sabe que é estatística, né? A gente não tem esse conhecimento (TEP.P4.L98-99.C1.S1.U2).

Às vezes eu falo que não tá... eu acho que tá certo, é assim que se faz, mas de repente não é né? Talvez esteja faltando uma coisinha ainda que a gente não consiga ver e perceber, né (TEP.P15.L212-216.C1.S1.U2)?

[...] estatística não é só passar a tabela e calcule, mas é também problematizar um tema... Você tem que começar daí, da problematização do tema. Que não é uma coisa simples, se a gente não tá acostumado a fazer isso, e a nossa escola não acostuma o aluno a problematizar um tema, é uma coisa difícil para nós que somos professores (TEE.E2.L238-242.C1.S1.U2).

Fonte: Autoria própria (2021)

O primeiro excerto exposto no Quadro 18 evidencia e efetiva a C1.S1.U2. É possível verificar que a professora reconhece a deficiência no conhecimento de conteúdo de estatística. Pode dizer-se que há, até mesmo, um distanciamento em relação a ele, quando P1 diz que vê a estatística passar e apenas acena para ela. Em TEP.P1.L230-235.C1.S1.U2, a mesma professora reconhece como essa falta de conhecimento interfere em seu cotidiano e não apenas em sua prática de sala de aula. Tal aspecto é observado, também, no excerto TEP.P1.L230-235.C1.S1.U2, em que a professora admite precisar de auxílio para a construção de um gráfico e para a escolha da melhor forma de representação para os dados.

Os excertos TEP.P3.L279-280.C1.S1.U2, TEP.P10.L190-191.C1.S1.U2, TEP.P5.L101.C1.S1.U2 e TEP.P10.L217-219.C1.S1.U2 preocupam no sentido de que as professoras não conseguem indicar exemplos claros do que pode ser trabalhado envolvendo a estatística, o que pode ser um indício de deficiência de conteúdo. Em TEP.P5.L101.C1.S1.U2, pode ser notada uma confusão com o termo amostragem, usado no sentido de “mostrar algo” e não como um conceito estatístico.

O reconhecimento de suas dificuldades está exposto nos demais excertos apresentados no Quadro 18, que sugerem que a falta desse conhecimento interfere no próprio reconhecimento

se estão ou não tratando de um conceito ou conteúdo de estatística, em muitas de suas práticas, conforme se evidencia em TEP.P9.L216-2117.C1.S1.U2 e TEP.P4.L98-99.C1.S1.U2. Outros excertos, classificados na C1.S1.U2, também apresentam frases semelhantes, apontando que nem sempre as professoras são conscientes de que estão trabalhando estatística nas suas aulas. Na entrevista com o(a) especialista E3, ao relatar suas pesquisas no campo da formação de professores dos anos iniciais, essa particularidade é evidenciada:

E muito interessante que alguns professores diziam que não trabalhavam estatística. E aí depois nós pedimos para que eles contassem um pouco do que eles faziam. E aí eles trabalhavam com classificação, por exemplo, né? E aí nós comentávamos... olha, estás trabalhando com a estatística, né? Ao classificar... é... também a probabilidade, né (TEE.E3. L139-143.C1.S1.U2)?

A fala exposta em TEE.E2.L238-242.C1.S1.U2 reitera as dificuldades dos professores, e dá indícios de que a falta de conhecimento de conteúdo dificulta uma abordagem mais profícua da estatística pelos professores, como será exposto com mais ênfase na próxima unidade de análise.

Desta forma, entende-se que os aspectos levantados nesta categoria confirmam as evidências enunciadas nas pesquisas nacionais (RODRIGUES, 2009; QUEIROZ, 2015; ARAÚJO, 2007; RIBEIRO, 2007; MELO, 2010; LUZ, 2011; SANTANA, 2011; ROCHA, 2011; DE OLIVEIRA, 2012; CABRAL DOS SANTOS, 2012; GOMES DE OLIVEIRA, 2014) e internacionais (JACOBBE, 2012; LEAVY e O'LOUGHLIN, 2006; ESTRELLA, 2016; VETTEN *et al.* 2018; JUSTICE *et al.*, 2018; FRISCHEMEIER; BIEHLER, 2018), que tratam especificamente do conhecimento de conteúdo dos professores que trabalham com crianças na faixa etária dos anos iniciais do Ensino Fundamental brasileiro.

As deficiências de conteúdo, como já indicado anteriormente, irão interferir nas escolhas curriculares dos professores e suas práticas em sala de aula relativas à estatística (GROSSMAN, 1990; SHULMAN, 2015; TEIXEIRA, 2020; LOPES, 2008). Esse aspecto efetivou a terceira unidade da C1.S1, a qual apresenta os excertos que mostram indícios dessa interferência, como pode ser observado no Quadro 19.

Quadro 19 – Excertos da C1.S1.U3

<i>[...] os professores acabam, não de modo geral, mas muitos professores acabam não trazendo isso pra dentro do... do cotidiano em sala de aula. Então, muitas informações que poderiam ser melhor exploradas por meio</i>

da estatística e dentro de outras disciplinas também. É... às vezes acabam sendo deixadas a desejar (TEP.P2.L136-141.C1.S1.U3).

[...] então a gente faz as coisas assim bem pequenas ali, sabe?! Mas são coisas assim, muito básicas, sabe?! Não é nada aprofundado (TEP.P3.L156-158.C1.S1.U3).

E me lembro quando eu fiz o... o Magistério é... um dos conteúdos que mais era cobrado pelos professores regentes eram esses conteúdos de gráficos e tabela, e... a gente até, um dia assim entrou numa discussão, dentro do... do curso de formação, de que os professores acabam solicitando pros estagiários, conteúdos que eles têm maiores dificuldades em trabalhar, porque aí o conteúdo é trabalhado, mas não precisa ficar na responsabilidade do professor, né? E... e... se isso foi... foi levantado e junto com a estatística a geometria também dentro do ensino da matemática, né (TEP.P2.L339-345.C1.S1.U3)?

[...] tanto que se eu hoje eu falar assim: aí (nome da entrevistada), você vai trabalhar estatística em sala de aula, eu vou buscar (risos). Vou pesquisar, vou ter que procurar uma forma pra podê eu conseguir dar essa disciplina, porque a gente não tem nada focado (TEP.P3.L146-149.C1.S1.U3).

[...] eu considero que tudo isso é trabalhado, mas de forma muito superficial, sem saber que é estatística... né? A gente não sabe. (TEP.P4.L437-439.C1.S1.U3).

E outra questão que eu vejo também que a gente tem dificuldade na escola de transcrever esses gráficos. Normalmente a gente só faz né? Faz ali e até conversa, discute com as crianças. Normalmente o mais votado e o menos votado, né?! Normalmente para mais ou menos aí, né? Não vai muito longe, mas falta isso né? Transcrever aqueles gráficos ali com as crianças para que de fato elas é... tenham aprimoramento a cada ano, né? Desse uso né? Nas diferentes atividades, tanto no... igual quando aparece no jornal, quando eles veem né? Num... numa... até numa notícia falada apenas, né? Que eles saibam, né? Então eu acho que é uma falha ainda nossa assim. É muito superficial ainda o trabalho, né, Cris (TEP.P6.L317-326.C1.S1.U3)?

[...] a gente tinha que contemplar semanalmente todos os eixos, mas mesmo quando a gente pensava em estatística, não era estatística. Era tratamento da informação. Era o trabalho somente com gráficos, uma leitura simples, assim, nada que levasse a uma compreensão maior (TEP.P7.L70-73.C1.S1.U3).

Era contemplar o que tinha no livro, né? Se não tivesse naquela semana a gente elaborava uma atividade, mas se já tivesse um gráfico no... no material didático, já era dado como validado, né o tratamento da informação para aquela semana de planejamento (TEP.P7.L97-100.C1.S1.U3).

Fonte: Autoria própria (2021)

O reflexo das deficiências de conteúdo pode ser entendido a partir dos excertos apresentados no Quadro 19. É possível verificar que as opções das professoras nem sempre privilegiam o trabalho com a estatística e há um reconhecimento de trabalho superficial nas suas aulas (TEP.P3.L156-158.C1.S1.U3, TEP.P4.L437-439.C1.S1.U3, TEP.P6.L317-326.C1.S1.U3 e TEP.P7.L70-73.C1.S1.U3). Além disso, uma falha no entendimento de como a estatística pode ser tratada em outras disciplinas (TEP.P2.L136-141.C1.S1.U3).

Há, ainda, indícios de que os professores reconhecem essas falhas e até conseguem refletir sobre isso, a partir de aspectos vivenciados em sua formação, como pode ser observado em TEP.P2.L339-345.C1.S1.U3. Nesse excerto, a professora reflete sobre as suas experiências na formação e infere que o conteúdo de estatística apresenta dificuldade para muitos professores, que acabam se distanciando, realizando uma espécie de “fuga” das suas responsabilidades sobre seu ensino.

Desta forma, na C1.S1.U3 se reitera a relevância do conhecimento do conteúdo e das suas estruturas sintáticas e substantivas, para que o ensino de estatística se efetive nas práticas

cotidianas dos professores. O conhecimento das estruturas sintáticas de um conteúdo contribui para que os professores analisem de forma crítica avanços no campo da estatística e possam apresentá-las aos alunos (GROSSMAN, 1990). Quando esse conhecimento é deficiente, algumas limitações podem ser percebidas, como as indicadas nos excertos.

Para Grossman, Wilson e Shulman (2005), a deficiência sobre as estruturas substantivas de um conteúdo irá interferir diretamente na opção de tratar ou não determinado conteúdo (TEIXEIRA, 2020), ou como se viu nos excertos, irá acarretar a superficialidade e a fuga da responsabilidade sobre seu ensino. Além disso, pode interferir na análise crítica sobre os materiais disponíveis para o ensino, na aprendizagem do estudante (PUPO RIBEIRO, 2019) e na avaliação dessa aprendizagem.

A quarta unidade de análise da C1.S1 traz elementos que indicam como os professores percebem as relações entre estatística e matemática e possíveis diferenciações entre as duas ciências. Conhecer as diferenças é um ponto importante para entender a estatística e ensiná-la de forma não determinística, como comumente é tratada, dentro das salas de aula, qualquer que seja o nível de ensino. Esse conhecimento, também, se reflete nas escolhas curriculares dos professores e nas opções metodológicas de ensino. Os excertos que efetivam a C1.S1.U4 estão expostos no Quadro 20.

Quadro 20 – Excertos da C1.S1.U4

[...] a minha maior dificuldade... assim... se fosse pra eu te dizer, assim, qual que é tua dificuldade ... é matemática, é números, química, física essas coisas (TEP.P1.143-147.C1.S1.U4).

É... Cris, no... nos anos iniciais, a gente trabalha estatística, o professor sabe que o conteúdo é estatística, mas pra criança o conteúdo é matemática, então, entendeu? Eles não com... não tem essa separação. Lá no fundamental II, no médio, a gente vai ter essa separação. Mas... assim... enquanto eles são pequenininho é tudo uma coi... é tudo matemática, entendeu? Então não... acaba envolvendo tudo junto (risos). (TEP.P3.L295-299.C1.S1.U4).

Daí eu falei assim: não vamos ver se tá certo a conta. Daí deles tinham que somar os votos, somar cada... quem que votou no quê, para ter certeza (TEP.P5.L350-351.C1.S1.U4).

Ó, ele está... na matriz estatística e probabilidade está espaço amostral, análise de chances de eventos aleatórios e diversidade, leitura de imagens e coleta de informações. Eu para, para juntar o de matemática... eu uso o campo numérico... que daí ele trabalha... no... campo do numérico, números racionais. Eu não entro em... eu ainda não entrei em fração com eles, porque eles estão... mais assim... alguma coisa, eu comecei antes de sair, eu comecei porque eu fiz a pesagem das crianças para entrar em fração e como são... é bem... bem real para eles, né? Para entrar em número decimal... e cálculo: soma, divisão, quantos votaram nisso? Qual que é a diferença dividido? Se dividir vai dar quantos [...] (TEP.P5.L370-377.C1.S1.U4).

[...] eu me lembro pouco assim, dos conceitos específicos da estatística assim, às vezes quando eu tento lembrar específico da estatística, da estatística me vem algumas coisas da probabilidade, então não sei se não confundo uma coisa com a outra, sabe? (TEP.P7.295-298.C1.S1.U4).

[...] via números e coisas assim que você... parece assim que você não estava tão habituada a usar isso, sabe? E eu lembro que eu tive bastante dificuldade, né? De... de fazer as provas ou até de estudar, sabe? Porque, na verdade assim, que não envolve números. Eu nunca fui muito fã de matemática, né? E daí quando você não é, daí que você, né? (P10.L110-114.C1.S1.U4).

Porque ela vai envolver porcentagem, probabilidade, vai envolver números decimais. (TEP.P11.L118-119.C1.S1.U4).

[...] eu acredito que porcentagem envolve, entra bastante na área de estatística, fração vai acabar entrando também em números racionais, né? É... a parte de probabilidade também. Acredito que são outros conteúdos também que envolvam a parte da estatística (TEP.P11.L214-217.C1.S1.U4).

Porque acho que é isso que pega muito na matemática, né? Eu vejo assim, pelos anos... as crianças dos anos iniciais maiores, que tem muita dificuldade na parte de matemática, e essa parte eu acho que é mais a parte da lógica. Então acho que talvez se for bem trabalhado, uma estatística, já ali no comecinho, né? É... Não sei talvez eu acho que... que ajudaria bastante. (TEP.P15.L167-173.C1.S1.U4).

Eu vou tomar como base, ali o ensino da matemática, né? Que é a disciplina que... que eu tenho que trabalhar, né (TEP.P16.L181-182.C1.S1.U4)?

[...] elas não gostam não... eles acham que estatística é matemática, então, se não gosta de matemática não vai gostar de estatística (TEE.E2.L65-66.C1.S1.U4).

E mesmo isso vai ser bem difícil, porque a maioria dos professores não tá preparado para isso, imagina um professor polivalente ali que fez um curso de pedagogia e não teve nenhuma disciplina de estatística. Como é que ele vai trabalhar com uma ideia dessas, né? De... E certamente vai fazer uma mistura entre estatística e a probabilidade que depois mais tarde vai ser muito difícil de... de a gente corrigir isso (TEE.E4.L535-539.C1.S1.U4).

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos mostram que algumas professoras conseguem entender que estatística e matemática são diferentes. Porém, é possível perceber que algumas acabam por referi-las como similares (TEP.P1.143-147.C1.S1.U4, TEP.P3.L295-299.C1.S1.U4, TEP.P5.L350-351.C1.S1.U4, TEP.P5.L370-379.C1.S1.U4, P10.L110-114.C1.S1.U4 e TEP.P15.L167-173.C1.S1.U4) e até confundem conceitos e reiteram como base o componente curricular de matemática (TEP.P16.L181-182.C1.S1.U4). Tal aspecto pode estar relacionado com o fato de a base curricular tratar a estatística como um campo da matemática. No contexto da Educação Básica, a estatística é classificada como um campo da matemática, disposta no currículo como uma parte desse componente curricular, todavia, os conteúdos e princípios da estatística, como a aleatoriedade e a incerteza, diferem dos enfoques mais lógicos ou determinísticos da matemática. Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), há na estatística sentidos mais subjetivos como, por exemplo, quando se escolhe uma forma de organização de dados, na interpretação, na reflexão, na análise e na tomada de decisão a partir desses dados.

Em TEP.P1.143-147.C1.S1.U4 e TEP.P10.L110-114.C1.S1.U4, as professoras admitem as dificuldades com a matemática, colocando a estatística no mesmo patamar e, conseqüentemente, indicando que, como possuem dificuldades na matemática, a estatística também não lhes agrada. A preocupação evidente é a de que o professor precisa saber as diferenças para que o ensino e sua própria aprendizagem não sejam deficientes. Essa preocupação foi citada nas entrevistas com os especialistas, como se observa nos excertos TEE.E2.L65-66.C1.S1.U4 e TEE.E4.L535-539.C1.S1.U4.

O conhecimento das relações e diferenças entre estatística e matemática se insere na compreensão da natureza da estatística. Conhecer a natureza do conteúdo é, segundo Shulman (1987), um ponto importante para o conhecimento específico docente. É, de acordo com o autor, o primeiro passo no modelo de ação e raciocínio pedagógico docente. Deste modo, compreender a natureza da estatística é importante para que o professor tenha uma visão mais ampla do processo de ensino e aprendizagem, isso significa entender, que a Estatística não é matemática e que é uma ciência. A variabilidade dos dados configura a distinção entre esses dois campos e isso precisa ser claro para o professor (GROTH, 2007), mesmo daquele que vai ensinar ou ensina na escola básica.

Desta forma, esta unidade (C1.S1.U4) se relaciona com as anteriores e com a C1.S1.U5, a qual apresenta indícios de quais conhecimentos de conteúdo seriam necessários para o ensino de estatística. Ela se efetiva a partir da desconstrução do *corpus* textual considerado para a análise, principalmente nas indicações feitas pelos pesquisadores especialistas em Educação Estatística, entrevistados durante o curso desta pesquisa. O Quadro 21 apresenta os excertos mais significativos que efetivaram essa unidade.

Quadro 21 – Excertos da C1.S1.U5

[...] eu acho que devia colocar toda... toda nomenclatura, porque pra gente dá aquele susto quando a gente escuta, mesmo se voc... você fala... for falar você vai trabalhar estatística na... vamos fazer uma pós alguma coisa relacionada, parece que é uma coisa, assim, de outro mundo e não é tanto (TEP.P5.L201-204.C1.S1.U4).

[...] pra mim, como professora, começando agora judia muito, porque às vezes é uma coisa simples se tivesse sido nomeado antes (TEP.P5.L205-206.C1.S1.U4).

A própria noção de média também, né? Que já é um conceito mais formal ao trabalhar com as crianças, né? (TEE.E3.L178-179.C1.S1.U4).

Como que eu vou avaliar se o estudante construiu o conceito de média? Bom... eu preciso talvez entender as propriedades da Média (TEE.E3.L232-234.C1.S1.U4).

[...] com a BNCC, com todas as considerações que podemos ter com relação, né?. Todas as críticas que podemos ter com relação à BNCC... ainda assim, ela endossa, né? Que o pedagogo e o professor dos anos iniciais e da Educação Infantil, ele precisa, né? ? Ele deve, não é porque sabe, de certa forma é uma lei trabalhar com a estatística nos iniciais, né? Assim como a matemática nos anos finais e no ensino médio. Então, temos assim um elemento, né? Que ainda... muito criticado por alguns que é a BNCC... mas que... é... de certa forma, é algo que legitima esse espaço da estatística dentro da Educação Básica, né (TEE.E3.L429-435.C1.S1.U4)?

Então a gente podia olhar para o currículo e identificar os conhecimentos, mas eu penso que o professor não pode ser limitado só isso, né? Porque se você olhar lá, eu até fiz umas anotações: gráfico, tabela, leitura e interpretação, espaço amostral, aleatoriedade... isso poderia nos ajudar a pensar no currículo, né? Até mais que a minha fala, porque você vai identificar lá, né? Mais... mais delimitado, mas eu trabalho com algumas questões do Shulman, Lee Shulman que fala que o professor precisa ter o conhecimento do conteúdo, e aí nós estamos falando da especificidade da estatística, então ele precisa conhecer. E eu acredito que ele não pode se limitar só a esse currículo, né? É... Ah, na educação infantil não aparece, então não é o conhecimento necessário ao professor, né? No currículo dessa faixa etária não aparece, então não é um conhecimento necessário. Então eu acredito que o professor precisa ter um conhecimento do conteúdo da estatística [...] (TEE.E1.L154-167.C1.S1.U4).

Então eu acredito que ele precisa ter esses conteúdos e não parar só na leitura e interpretação desses gráficos simples, né? Eles precisariam conhecer medidas de tendência central, amostragem, é... uso de recursos tecnológicos... que vão um pouco além desse conhecimento que ele precisa ensinar (TEE.E1.L175-178.C1.S1.U4).

Vamos pensar que toda alfabetização estatística começa aí, então ele vai construir os primeiros contatos, né? O que é... não precisa saber os nomes, mas reconhecer uma coisa que está variando... então... quais são as variáveis. Conhecer uma tabela... saber ler uma tabela... os gráficos mais simples. Que na realidade se você for ver na BNCC, são os mesmos desde os anos iniciais até o final do ensino médio. São citados os mesmos gráficos, não existe uma evolução de complexidade. Então, efetivamente é uma alfabetização, você tá aprendendo a ler e escrever e tá aprendendo a ler estatística... ali o mundo, né? Pelo viés da estatística (TEE.E2.L79-86.C1.S1.U4).

Olha, a complexidade dos conceitos que vão entrando são gradativas também; nos anos iniciais efetivamente a criança precisa saber: ordenar e contar. Precisa saber agrupar. Para que ela forme as categorias, né? Então, é uma coisa que me preocupa muito mais é o professor que tá dando aula para essa criança, porque a criança tem condições de aprender (TEE.E2.L110-113.C1.S1.U4).

Reconhecimento do que se fala sobre letramento estatístico. Quais são os modelos de letramento. Que que... quando eu considero que uma criança é letrada ou está desenvolvendo seu letramento. Porque esse desenvolvimento vai começar lá nos anos iniciais. O que é o pensamento estatístico. Quando que a criança tá mobilizando um tipo? Qual é de primeiro... primeiro qual a diferença entre pensamento e letramento, raciocínio? Pra saber quando a criança mobiliza um ou outro. O professor precisa ter essa noção para saber como que ele vai trabalhar. Não é simplesmente dada a tabela construa um gráfico (TEE.E2.L169-177.C1.S1.U4).

[...] o professor tem que identificar o que, que é importante. É importante o aluno identificar um gráfico? É importante o aluno ler os eixos do gráfico? É importante o aluno fazer pequenas inferências, a partir dessa leitura dos eixos dos gráficos? É importante para o aluno saber formular questões a partir da observação daqueles dados? Que se você for ver, são os elementos que a gente lê, quando lê textos do letramento estatístico, quando lê textos de leitura de gráficos, por exemplo o material do Curcio. Então, na realidade esse professor precisa ser formado não só com os conteúdos estatísticos, mas também com os conteúdos da educação estatística. Porque é daí que ele vai levantar os elementos para saber como avaliar a aprendizagem da criança. Que com certeza não vai ser numa prova (TEE.E2.L154-163.C1.S1.U4).

Olha, os conteúdos da estatística descritiva. Então vai saber o que é um.. que é um elemento... o que é uma amostra... o que é uma população. O que que é na frequência? O que que é uma variável? Não precisa fazer cálculo de nada a essa altura... ele não precisa ainda nos anos iniciais saber o que é uma média. Ele sabendo o que é uma frequência... que ele associe aquela frequência ao valor da variável que foi assumido (TEE.E2.L185-189.C1.S1.U4).

[...] quando você vai trabalhar com estatística, você sempre tem três contextos, né? Que você tá trabalhando. Você tem o contexto da amostra que é o teu subconjunto da população, mas tu tens que estar fazendo esse link com a população, essa relação e ainda juntando as duas coisas, né a população com a amostra você daí entra com a teoria da probabilidade. Então você entra com a matemática, com a abstração (TEE.E4.L222-227.C1.S1.U4).

Óbvio, é... se eles se limitarem lá a discutir só como representar, como discutir uma representação gráfica, mas aí vem todo problema de escala e vem o problema de gráficos adequados, para que tipo de variável ele representa (TEE.E4.L556-558.C1.S1.U4).

E aí pode discutir alguma ideia, né? Ah o que aparece mais, o que tá no meio e aí tu podes, informalmente sem entrar em detalhes de simbologia, nem nada, começar a dar noções de representação de medidas de tendência central, mas sem especificar, né? A gente pode fazer isso sem entrar no mérito de: ah, essa é uma média assim, uma média assado, né? Mas para conseguir fazer isso, o professor tem que ter um bom conhecimento (TEE.E4.L573-578.C1.S1.U4).

Olha, não precisa ir muito longe, basta uma estatística descritiva bem-vista e noções de probabilidade também. Discutir um pouco com o professor a ideia de aleatoriedade, a ideia de acaso, né? Mostrar para ele que o mundo não é determinístico, né? Que tem coisas probabilísticas, aliás é mais probabilístico do que determinístico. E essa noção é fundamental, porque senão ele não vai passar isso para o aluno. Quando você jogar um dado lá, ah, primeiro deu 6, depois repetiu deu 5, depois deu 4. Tá, o que que tá acontecendo? O que que é isso? Então, como é que o professor vai passar essa noção para o aluno? O que que é o espaço amostral (TEE.E4.L777-784.C1.S1.U4)?

Então, são essas habilidades de classificação, de ordenação, das noções de probabilidade, das noções do acaso... no acaso que... que... que está presente no nosso dia a dia, né? Essas noções que estão algumas descritas na legislação, outros que são descritas para anos mais adiantados, mas que é possível trabalhar com as crianças e, também, encorajar né? Especialmente os professores, os pedagogos responsáveis, né?(TEE.E3.L166-171.C1.S1.U4)?

Então, eu acho que até o 5º ano, 4º ano, por aí, ter ideia de medidas de dispersão, é... um pouco da variabilidade, que é muito simples de mostrar, né (TEE.E4.L789-791.C1.S1.U4)?

Dá ideia de variabilidade, a ideia de tendência central e representação gráfica, né? De agregar dados, fazer tabelas, fazer alguns gráficos, não precisa muito além disso aí. Só que o professor precisa ter o que? Essa noção de que probabilidade, não é mesma coisa que estatística e que os dados vêm de algum lugar, que você pode pegar de uma tabela pronta, comprar os dados ou ter de fontes secundárias, mas que tu também podes construir os dados, tu podes realizar uma experiência, que tu podes medir. E aí? Depois que tu fizeste isso? Como é que tu trabalhas com isso? Como é que tu agregas isso? Como é que tu transformas isso em informação? Então tem que ter uma ideia de, pelo menos: ah se eu tenho um conjunto um pouco maior de dados, como é que eu consigo lidar com ele? Como é que eu consigo tirar informação dali. Porque se tu, de má, 6, 7 dados o sujeito consegue guardar os 7 valores na cabeça, mas 10, 12 já começa a complicar. Então, bom, a partir disso eu preciso do quê? Preciso de escolher um representante. Então, o professor tem que ter essa ideia de que uma média é um representante do conjunto, que ele está substituindo aquela quantidade maior por um número e que isso às vezes não é suficiente, então tu... a dispersão é importante por quê? Aí você tem que mostrar, bom, se eu tenho esse conjunto aqui eu tenho essa... esse representante, mas esse aqui é bem diferente e tem o mesmo representante. Então, como é que eu posso caracterizar isso aqui? Então saber qual é a pergunta a ser feita. Qual é a questão a ser feita é importantíssimo (TEE.E4.L793-810.C1.S1.U4).

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos TEP.P5.L201-204.C1.S1.U4 e TEP.P5.L205-206.C1.S1.U4 indicam que a professora sugere que é necessário saber as nomenclaturas. Ela refere-se a isso ao refletir sobre o termo estatística que, em sua visão, parece difícil quando usado dessa forma. Os PCN traziam como eixo da Matemática o Tratamento da Informação, no qual estavam inseridos os conteúdos de estatística e probabilidade (BRASIL, 1997). Com a BNCC, embora ainda no componente curricular de Matemática, há o avanço para o termo Probabilidade e Estatística, como uma das unidades temáticas desse componente. Nas entrevistas, algumas professoras e especialistas mencionaram que o termo pode “assustar”, pois o professor nem sempre compreende de que se trata e pode até trabalhar conceitos estatísticos e probabilísticos em suas aulas, mas sequer reconhecem de que se trata deles, como ficou evidenciado na unidade analisada anteriormente.

Nos demais excertos exemplificados no Quadro 21, é possível perceber uma tendência para a indicação de conhecimentos relacionados com a estatística descritiva. Dentre esses conhecimentos, citados de maneira mais explícita, estão as medidas de tendência central (TEE.E3.L178-179.C1.S1.U4, TEE.E3.L232-234.C1.S1.U4, TEE.E1.L175-178.C1.S1.U4, TEE.E4.L573-578.C1.S1.U4 e TEE.E4.L793-810.C1.S1.U4), representações gráficas e tabulares, abrangendo leitura, interpretação, gráficos adequados a cada tipo de variável, escala e demais elementos dessas representações (TEE.E4.L556-558.C1.S1.U4), ideias de medidas de dispersão (TEE.E4.L789-791.C1.S1.U4), noções de variabilidade (TEE.E2.L185-

189.C1.S1.U4), conceitos de população, amostra e variável (TEE.E1.L175-178.C1.S1.U4, TEE.E2.L185-189.C1.S1.U4, TEE.E2.L185-189.C1.S1.U4 e TEE.E4.L222-227.C1.S1.U4), classificação, ordenação (TEE.E3.L166-171.C1.S1.U4), análise exploratória de dados (TEE.E4.L793-810.C1.S1.U4) dentre outros.

Em relação à teoria das probabilidades, aparecem os conceitos relativos à probabilidade, como espaço amostral, acaso e aleatoriedade (TEE.E4.L777-784.C1.S1.U4, TEE.E3.L166-171.C1.S1.U4 e TEE.E4.L793-810.C1.S1.U4). Esses são conteúdos propostos para os anos iniciais, etapa na qual podem ser dadas noções importantes sobre esses conceitos, por isso o professor precisa desse conhecimento.

Também há indicação de conhecimento dos conteúdos que estão propostos na BNCC e, além deles, como das medidas de tendência central e amostragem (TEE.E3.L429-435.C1.S1.U4, TEE.E1.L154-167.C1.S1.U4 e TEE.E2.L79-86.C1.S1.U4). A indicação de que os professores dos anos iniciais precisam do conhecimento de conteúdo, que é proposto na BNCC, é mencionada por Conti *et al.* (2019), o que mostra que, embora com limitações, os conteúdos propostos na Base Nacional Comum Curricular são necessários para ensinar estatística. Além disso, ir além do que está proposto no currículo é fundamental, pois o professor precisa apresentar um nível de conhecimento mais aprofundado sobre os conceitos que irá explorar nas suas aulas (LOPES, 2008). Esse conhecimento irá permitir que o professor torne a estatística e os conceitos relacionados “ensináveis” à criança (SHULMAN, 2015, GROSSMAN, 1990).

Destacam-se, ainda, outros conteúdos da Educação Estatística, como sendo a diferenciação entre estatística e matemática, como discutido na unidade anterior (C1.S1.U4) e que, nos discursos das professoras apresentam aspectos que precisam de aprofundamento, tais como: o pensamento, letramento e raciocínio estatístico, os modelos de letramento (TEE.E2.L169-177.C1.S1.U4), os níveis de interpretação gráfica (TEE.E2.L154-163.C1.S1.U4), entre outros. Estas indicações mostram um conhecimento próprio para o ensino, necessário para o professor, como foi discutido por Groth (2007) e Conti *et al.* (2019). A leitura de gráficos, conforme a proposta de Curcio (1989) apresentou-se de maneira significativa nas pesquisas nacionais e aparece nas alocações dos(as) entrevistados(as), indicando uma convergência com as pesquisas levantadas nas revisões sistemáticas realizadas no início deste estudo.

Os conceitos indicados nas pesquisas levantadas nas revisões sistemáticas também convergem com o que foi exposto nos discursos dos entrevistados(as). De entre eles, pode verificar-se essa convergência, por exemplo, nas referências: aos conteúdos de representações

gráficas e tabulares (ARAÚJO, 2007; RIBEIRO, 2007; DE ARAÚJO, 2008; RODRIGUES, 2009; CABRAL DOS SANTOS, 2012; QUEIROZ, 2015; SILVA, 2016); ao processo de classificação (LUZ, 2011); à variabilidade (DA SILVA, 2017); aos conceitos de população e amostra (MARTINS, 2014); às medidas de tendência central (MELO, 2010; LEMOS, 2011); ao trabalho com a análise exploratória de dados (AMARANTE, 2011); às noções de probabilidade (SANTANA, 2011) e de combinatória (ROCHA, 2011; GOMES DE OLIVEIRA, 2014; ASSIS, 2014; ROSTRIOLA, 2018).

Isso quer dizer que o conhecimento de conteúdo é fundamental e vai além dos conhecimentos procedimentais, pois inclui, também, o conhecimento conceitual, como pontuado por Leavy; O’loughlin (2006), Jacobbe (2012) e Estrella (2016). Além disso, se insere nos saberes a ensinar e para ensinar estatística, como mencionado por Conti *et al.* (2019).

Nesse sentido, entende-se que esta unidade indica elementos importantes para se pensar a formação para o conhecimento de conteúdo de estatística. As premissas sobre os conhecimentos basilares foram discutidas nas análises das revisões sistemáticas, apontando uma convergência entre os conteúdos apontados nas pesquisas e os indicados pelas professoras e pesquisadores especialistas em Educação Estatística.

5.1.2.2 C1.S2 - conhecimento pedagógico geral

A segunda subcategoria (C1.S2) agrega as unidades de análise que se referem ao conhecimento pedagógico geral, o que abarca o conhecimento sobre os alunos e a aprendizagem, a gestão da sala de aula e sobre o currículo e o ensino. Esse conhecimento revela as crenças do professor sobre o ensino e a aprendizagem, bem como suas habilidades e conhecimentos sobre esse aspecto (GROSSMAN, 1990). Relaciona-se com conhecimentos pedagógicos mais gerais, mas que revelam importantes concepções que podem influenciar as práticas em estatística.

Assim, os excertos da C1.S2.U1 dão indícios das crenças e conhecimentos sobre o ensino e a aprendizagem, abarcando o conhecimento das correntes teóricas sobre esses processos. Os excertos considerados mais representativos desses aspectos estão expostos no Quadro 22.

Quadro 22 - Excertos da C1.S2.U1

[...] só que hoje eu percebo assim, que as crianças, elas já estão bem mais avançadas... algumas, né? Aquelas que são do grupo mais inteligente, mais esperto... acho que já nascem assim com essa probabilidade de ser mais detalhista, mais observador das coisas né (TEP.PI.L174-176.C1.S2.U1)?

Ela é uma escola de uma si... é uma... de periferia, as crianças são bem... bastante crianças são de risco, é bem complicadinha assim, então assim, eles vêm com uma formação bem precária (TEP.P5.L38-40.C1.S2.U1).

Teve uns 4 ou 5 que ficaram meio perdidinhos, assim em relação, mas eu acho que é mais porque eles a... é... estão no processo sabe? (TEP.P12.L253-254.C1.S2.U1).

[...] só que você tem que designar, conforme teu aluno, né? No caso, cada um tem um tempo diferente de aprendizagem, né? É... uma forma diferente. Uns aprendem mais somente lendo, outros aprendem mais só participando, né (TEP.P13.L638-641.C1.S2.U1)?

[...] tudo levando em conta o nível da... né? Das crianças (TEP.P10.L280.C1.S2.U1).

... mas eu gosto bastante, eu sinto que, na minha prática funciona em sala de aula, o construtivismo, o construir, essa mediação. Entende? É... todo o desenvolvimento das zonas, ali, desenvolvimento proximal é... acontece perfeitamente (TEP.P16.L167-170.C1.S2.U1).

[...] a ideia do Ausubel, né? Que não adianta tu querer ensinar se o outro não quer aprender, né? (TEE.E4.908-909.C1.S2.U1).

[...] e os nossos estudos vão muito ao encontro do que descreveu nas suas teorias Jean Piaget, né? Que trata os estágios de desenvolvimentos e as possibilidades das crianças mesmo no período operatório concreto, né? Que não diz respeito só aos materiais palpáveis, né? Materiais manipuláveis, mas as possibilidades de abstração... ou não abstração das crianças nessa faixa etária, né (TEE.E3.L157-161.C1.S2.U1)?

Que possibilitam essa construção de conhecimento, mas ao longo do tempo, mas de forma significativa (TEE.E1.L282-283.C1.S2.U1).

[...] o que seria do médico se ele estudasse só fármacos e não estudasse a anatomia?! E, muitas vezes, o professor estuda só os fármacos e não estuda anatomia, ou seja, estuda só o conteúdo e esquece de estudar como se dá os processos mentais, né? De aprendizagem... de construção do conhecimento... os aspectos cognitivos (TEE.E3.L348-352.C1.S2.U1).

Fonte: Autoria própria (2021)

Pode-se perceber nos excertos do Quadro 22, que algumas professoras ainda possuem uma concepção inatista da aprendizagem, delegando a aprendizagem ou a dificuldade para questões biológicas. Isso é perceptível em TEP.P1.L174-176.C1.S2.U1. Em outro trecho da entrevista, a professora também cita a questão da repetição, como uma forma de aprendizagem, característica da concepção behaviorista, corrente teórica relacionada ao comportamento como resultado de conexões entre estímulos e respostas. As teorias behavioristas desconsideram questões relacionadas à consciência, emoções e processos mentais superiores (MOREIRA, 1999, LEFRANÇOIS, 2008), por isso são bastante criticadas. Todavia, ainda é possível notar muitas práticas e crenças vinculadas a essa corrente no processo de ensino e aprendizagem nas escolas, como observa-se no discurso da P1.

Outra questão preocupante é a relação entre dificuldade e contexto precário de vida da criança, como apresentado em TEP.P5.L38-40.C1.S2.U1. Essa relação pode existir, mas é preciso que o professor transcenda esse pensamento, pois somente assim poderá efetivar boas práticas de ensino, independente do contexto socioeconômico da criança. Entende-se que são muitas as variáveis que interferem no processo de ensino e aprendizagem, mas é importante que o ensino seja adequado ao contexto e que não seja insuficiente devido à condição socioeconômica da criança.

Percebe-se, ainda, que há uma concepção de aprendizagem enquanto processo, (TEP.P12.L253-254.C1.S2.U1) que depende do nível ou faixa etária da criança, (TEP.P10.L280.C1.S2.U1) e que pode ocorrer de diferentes maneiras e de acordo com a singularidade do nível de desenvolvimento de cada criança (TEP.P13.L638-641.C1.S2.U1). Pode perceber-se que nos excertos discursivos dos especialistas são muito mais evidentes as indicações das teorias de aprendizagem, como em TEE.E4.908-909.C1.S2.U1 e TEE.E3.L157-161.C1.S2.U1, que citam Ausubel e Piaget, respectivamente. Em TEE.E1.L282-283.C1.S2.U1, fica implícito o construtivismo.

A teoria de Ausubel trata da aprendizagem significativa²³, que demanda uma série de fatores e, entre eles, está o comentado por E4, que é a disposição do indivíduo para a aprendizagem, isso quer dizer, para relacionar de forma substantiva (não memorizar) o novo material em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999). Para Moreira (2011, p.13), a “predisposição para aprender e aprendizagem significativa guardam entre si uma relação praticamente circular: a aprendizagem significativa requer predisposição para aprender e, ao mesmo tempo, gera este tipo de experiência afetiva”, o que significa que o elemento afetivo é determinante para que a aprendizagem significativa ocorra (SOUZA, 2017).

A teoria piagetiana é uma das pioneiras no enfoque construtivista e apresenta conceitos fundamentais para o entendimento do conhecimento como construção humana. Piaget traz uma visão que se coloca de forma evidentemente contrária ao behaviorismo e, ainda hoje, é bastante influente como teoria de base para muitas pesquisas e para o processo educacional como um todo. O cerne de sua teoria está no processo de assimilação, acomodação e equilíbrio e no conceito de esquema. Nessa teoria, a abordagem da realidade acontece por meio dos esquemas de assimilação, assim a assimilação acontece quando o indivíduo incorpora a realidade a seus esquemas de ação e se impõe ao meio sem que haja modificação (PIAGET, 2007).

Todavia, importa destacar que construtivismo é uma teoria de aprendizagem que se operacionaliza na ação pedagógica do professor, e, no discurso exposto em TEP.P16.L167-170.C1.S2.U1 a professora dá indícios dessa ação, embora não fique evidente qual ou quais são as ações que realiza e que caracterizam o construtivismo. A professora, ainda, remete-se ao socioconstrutivismo de Vygotsky, ao citar a Zona de Desenvolvimento Proximal²⁴. Importa

²³ A aprendizagem significativa é o processo pelo qual novos conhecimentos se organizam na estrutura cognitiva do indivíduo, por meio de uma ancoragem seletiva entre o conhecimento já existente e novos conceitos (AUSUBEL, 2003).

²⁴ O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) pode ser entendido como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real (que pode ser medido pela sua capacidade de resolver problemas

destacar que são teorias distintas, embora comunguem alguns aspectos. Para a teoria vygotskyana, os processos de pensamento, linguagem e comportamento volitivo (derivado da vontade do indivíduo) originam-se nos processos sociais, assim, o desenvolvimento cognitivo é a transformação de relações sociais em processos mentais. A socialização é, dessa forma, o processo central para o desenvolvimento dos processos mentais superiores (VYGOTSKY, 1998).

Muitos outros excertos, classificados na C1.S2.U1, dão indícios das crenças das professoras sobre as características de seus alunos e de como aprendem. Muitas indicam a ludicidade, o manipulável e o contexto como fatores determinantes na aprendizagem (TEP.P1.L278-280.C1.S2.U1, TEP.P4.449-453, TEP.P6.L241-243.C1.S2.U1, TEP.P7.L173-178.C1.S2.U1, TEP.P8.L80-81.C1.S2.U1, TEP.P9.L188-189.C1.S2.U1, TEP.P11.L144-146.C1.S2.U1, TEP.P12.L264-265.C1.S2.U1 e outros), as particularidades apresentadas pelos alunos com deficiência (TEP.P1.L298-299.C1.S2.U1, TEP.P13.L152-159.C1.S2.U1 e outros) e as mudanças contextuais, psicológicas e emocionais das crianças que estão inseridas na escola nos dias de hoje (TEP.P1.L403-406.C1.S2.U1, TEP.P4.L238-242.C1.S2.U1, TEP.P12.L207-210.C1.S2.U1, TEP.P13.L466-470.C1.S2.U1 e outros).

O excerto enunciado pela participante TEE.E3.L348-352.C1.S2.U1 traz uma analogia interessante para a reflexão, comparando o conhecimento do professor com o conhecimento dos médicos, com isso se revela a importância de se estudar as teorias de aprendizagem e como se dão os processos mentais superiores para que a aprendizagem ocorra.

Os excertos da C1.S2.U2 indicam o conhecimento relativo à organização do tempo das atividades, dos recursos materiais, da estrutura física do espaço escolar e da sala de aula, das características gerais dos alunos e do perfil da turma. Alguns exemplos desses excertos estão no Quadro 23.

Quadro 23 – Excertos da C1.S2.U2

[...] na escola com qualquer recurso pode fazer porque às vezes o impedimento, né? É dito... ah! Não dá para fazer, que não temos material, não temos espaço... fazem em qualquer... faz no chão (TEE.E3.268-271.C1.S2.U2).

[...] para que o sujeito tenha conhecimento, por exemplo, quais os recursos pedagógicos que pode ter, que tipo de material concreto tu pode usar, né? (TEE.E4.L561-563.C1.S2.U2).

individualmente) e o nível de desenvolvimento potencial (capacidade de resolver problemas sob orientação ou em conjunto com outros mais capazes). A ZDP indica as funções em processo de amadurecimento, medindo o potencial de aprendizagem e identificando a região na qual ocorre o processo de desenvolvimento cognitivo. Não é estanque e está em constante mudança. É dentro da ZDP que deve ocorrer a interação social provocante da aprendizagem, sendo que há o limite inferior dessa zona (nível real do desenvolvimento do aprendiz) e o superior (processos instrucionais – brincar, trabalhar etc.) (VYGOTSKY, 1998).

[...] na minha prática, quando eu trabalhava com os anos iniciais, eu gostava muito de pegar não materiais prontos, mas materiais que eles me trouxessem ou que eles me dessem (TEP.P14.L138-140.C1.S2.U2).

Tudo que eu tenho, assim, é tudo do livro didático mesmo ali, que a gente passa, como eu te falei, não tem muita coisa, se eu... tanto que se eu for dar essa disciplina, eu vou ter que buscar, procurar, porque eu tam... nem tenho esse material (TEP.P3.L206-208.C1.S2.U2).

O que a gente fazia também muito, né? Era a contemplar o que tinha no livro, né (P7.L97.C1.S2.U2)?

A gente trabalha no município com o sistema apostilado e, normalmente, eles pegam a apostila mesmo e batem em cima do conteúdo que tá ali na apostila (TEP.P10.L139-141.C1.S2.U2).

O professor vai te dizer: eu não tenho esse tempo. Eu tenho que trabalhar com n coisas. E ele é cobrado e eu entendo que isso gera essa angústia, né (TEE.E1.L493-498.C1.S2.U2)?

[...] a gente trabalha em bloco de uma hora e meia... foi dois blocos, praticamente um dia e para terminar no outro para conseguir construir. Isso que a gente tem só no caderno. A gente não fez cartaz como a gente faz educação infantil (TEP.P5.L342-344.C1.S2.U2).

[...] a nossa escola também era de tempo parcial, então a gente tinha que correr nas 4 horas que a gente tinha e mais nas outras aulas (TEP.P11.L200-201.C1.S2.U2).

Eu dei um prazo de uma semana para eles me entregarem e está bem legal assim. Estão trabalhandinho... daí... ainda com a família, né? Que em sala de aula já é um pouquinho diferente dinâmica, né (TEP.P16.L87-89.C1.S2.U2)?

Na escola em que a professora (nome da entrevistada) trabalha, as professoras ainda realizam um momento de reflexão sobre as atividades da apostila, selecionando aquelas que deram certo e descartando as que não deram, as quais substituem por outras que consideram mais viáveis (RPP.L153-156.C1.S2.U2).

É e da organização também, né? Eu acho que a pessoa que é desorganizada é muito difícil ser professor, né? Você conseguir dar conta do livro de chamada, dar conta das notas, você tem que se organizar, né? [...] eu gosto, por exemplo, de fazer um cronograma das provas que eu vou dar, né? Ali com a data, pra mim, né? Pra eu saber me organizar mesmo (P4.530-534.C1.S2.U2).

Então quando você vai planejar uma aula referente a um conteúdo bem abrangente como esse, você tem que procurar é... quantas formas lúdicas eu tenho de trabalhar isso, antes de colocar ela no papel. Antes de levar isso para o papel, antes de levar isso para o quadro, vamos dizer assim, né (P13.L461-474.C1.S2.U2)?

E a minha turma, desse ano, tem muita dificuldade, tem vários assim que têm dificuldades (P13.L152-153.C1.S2.U2).

Você vai montar o teu planejamento, pode ser que você precise adaptar ele, readaptar ele na sala, ele tem que ser flexível, mas é naquele momento ali que você vai lembrar da carinha de todos eles e vai montar seu planejamento. Com base no que cada um tem (P13.L487-490.C1.S2.U2).

Fonte: A autoria própria (2021)

Os excertos TEE.E3.268-271.C1.S2.U2, TEE.E4.L561-563.C1.S2.U2, TEP.P14.L138-140.C1.S2.U2, TEP.P3.L206-208.C1.S2.U2, TEP.P7.L97.C1.S2.U2 e TEP.P10.L139-141.C1.S2.U2 indicam o conhecimento das professoras e dos especialistas sobre os materiais para o ensino, mostrando a configuração da relação do professor com os materiais disponibilizados pela rede de ensino e pelas escolas. Tais excertos ainda dão indícios dos materiais utilizados pelos professores e de como fazem esse uso. É possível verificar que o livro didático e as apostilas são utilizados e que alguns optam por práticas com materiais manipuláveis.

A organização do tempo se evidencia nos excertos TEE.E1.L493-498.C1.S2.U2, TEP.P5.L342-344.C1.S2.U2, TEP.P11.L200-201.C1.S2.U2 e TEP.P16.L87-89.C1.S2.U2.

Nesses excertos, podem ser verificadas algumas questões que interferem com o trabalho do professor e a sua angústia ao tentar realizar as atividades dentro do tempo que é previsto pela rede de ensino, como fica evidente nos discursos TEP.P5.L342-344.C1.S2.U2 e TEP.P11.L200-201.C1.S2.U2. E também revelado por TEP.P16.L87-89.C1.S2.U2 a preocupação com a organização do tempo para a realização de uma atividade proposta pela professora em contexto de trabalho remoto, devido à pandemia COVID-19.

Saber organizar o tempo das atividades, de acordo com o contexto é um conhecimento pedagógico geral que traz implicações importantes para o ensino e a aprendizagem dos alunos. Tal conhecimento também sugere que o professor deverá ser uma pessoa organizada nas suas ações e no planejamento das suas aulas, como pode ser observado nos excertos RPP.L153-156.C1.S2.U2 e TEP.P16.L87-89.C1.S2.U2. Além disso, é preciso considerar o perfil da turma, como evidenciam os excertos P13.L152-153.C1.S2.U2 e P13.L487-490.C1.S2.U2.

Em C1.S2.U3, os excertos mostram os conhecimentos e crenças a respeito dos objetivos e propósitos educacionais, vinculados ao entendimento dos documentos da escola e documentos curriculares oficiais (nacional, estadual e municipal). O Quadro 24 apresenta exemplos de excertos que efetivam esta unidade.

Quadro 24 – Excertos da C1.S2.U3

Às vezes a pessoa compra um armário na medida errada, porque ela não aprendeu, né? A ser organizada dessa forma. Então eu acho que vai além da escola, né (TEP.P4.L280-282.C1.S2.U3)?

É, porque eu penso que não pode ser só o fazer pelo fazer, né? O aprender o conceito por aprender. Acho que ele tem que promover uma reflexão, assim para que não seja mecânico, para que não seja um conhecimento em vão, né? Uma... um processo de ensino que não... realmente não fique marcas para a vida do aluno, né? Então acho que talvez trazer essas questões nesse sentido assim de... que promovam essa reflexão e possam desenvolver uma certa criticidade em relação a alguns aspectos que são abordados (TEP.P7.334-339.C1.S2.U3).

Então, às vezes a gente se preocupa tanto na quantidade exacerbada de conteúdo que a gente tem pra trabalhar e... e... não... não tem orientação de que determinados conteúdos podem ser associados a outros sem ter prejuízo de especificidade de nenhum conteúdo, né (TEP.P2.L347-350.C1.S2.U3)?

[...] eu não dou conta de estudar tudo que eu preciso estudar, porque eu falo assim, meu Deus falta tanta coisa (TEP.P5.L530.C1.S2.U3).

[...] quando fui trabalhar, eu fui trabalhar com o ensino fundamental, 3º ano, então eu tive que aprender tudo do 3º ano, inclusive os conteúdos da parte da matemática, né? Ai depois eu fui pra educação infantil, então eu... eu abandonei tudo que eu aprendi e fui aprender tudo da educação infantil, né? Da prática, né? Ai tá, trabalhei dois anos lá, depois eu voltei pro fundamental de novo, então eu tive que reaprender de novo (TEP.P4.L176-180.C1.S2.U3).

[...] porque a gente acaba mais focando em números e operações e até mesmo os materiais didáticos acabam te levando para esse caminho e você acaba deixando de... de abordar outras questões da matemática que podem ajudar o aluno a compreender todos os outros eixos, né (TEP.P7.239-242.C1.S2.U3)?

Tanto que eu tenho que alinhar o conteúdo que eles me dão com o conteúdo da BNCC, pra poder fazer o planejamento, não tem assim, ah um tempo específico pra você fazer só isso (TEP.P5.L147-149.C1.S2.U3).

§²⁵ *O que eu achei interessante nessa questão, esse ano é... você deve ter visto os referenciais curriculares da prefeitura, os novos agora que tem?*

[...]

§ *Então o que eu acho interessante, que ele tem, assim, um direcionamento assim, ele cita exemplos de como o professor pode fazer na sala de aula, então vai trabalhar gráficos... tabelas e gráfico lá, uma questão assim, é... ele indica, sabe, tem os procedimentos didáticos que o professor pode fazer, tanto no referencial curricular quanto, às vezes no livro de matemática também, agora com a BNCC, as habilidades. Achei bem interessante, que a maioria dos livros que elas estão usando na escola já tem a habilidade também que aquele... aquela atividade visa né? Desenvolver no aluno (TEP.P6.L129-138.C1.S2.U3).*

Porque agora com essa nova BNCC, não estou bem ainda por dentro, né? Que agora mudou tudo, né (TEP.P10.L149-150.C1.S2.U3)?

[...] *o que eu mais gosto da BNCC é os dez princípios lá, eu amo de paixão (risos) (TEP.P1.L541-542.C1.S2.U3).*

Ah, ele é um professor do 2º Ano do Ensino Fundamental: ele precisa conhecer o currículo da educação infantil para pensar, o que foi... o que poderia ter desenvolvido. Quais as possibilidades lá? Ele precisa conhecer o currículo do primeiro ano, ele precisa conhecer o currículo do terceiro ano, ele precisa conhecer o currículo do 9º ano, né? Para ter esse horizonte, para saber o antes e o depois, né? O agora o que vai acontecer depois (TEE.E1.L185-190.C1.S2.U3).

Os documentos oficiais, os objetivos do ensino fundamental para além da educação estatística também [deve conhecer] (TEE.E1.L191-192.C1.S2.U3).

[...] *conhecimentos relacionados ao currículo, né... as possibilidades que se tem hoje com a BNCC, com os próprios currículos, às vezes, dos Municípios e dos Estados (TEE.E3.L386-387.C1.S2.U3).*

[...] *com a BNCC com todas as considerações que podemos ter com relação né... todas as críticas que podemos ter com relação a BNCC... ainda assim, ela endossa né... que o pedagogo e o professor dos anos iniciais e da Educação Infantil, ele precisa, né (TEE.E3.L429-431.C1.S2.U3)?*

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos TEP.P4.L280-282.C1.S2.U3 e TEP.P7.334-339.C1.S2.U3 dão indícios do conhecimento a respeito dos objetivos e propósitos educacionais, os quais vão além do simples aprender um conteúdo. As professoras compreendem que os conceitos aprendidos na escola não servem apenas para aquele momento pontual, mas para serem usados ao longo de toda a vida ativa dos alunos, em sociedade. Além disso, devem promover uma reflexão sobre a realidade e formar pessoas críticas.

Esse tipo de conhecimento faz com que o próprio professor consiga fazer uma análise crítica do currículo, pois poderá perceber quais os conteúdos que estão vinculados à realidade de seus alunos dos anos iniciais e como podem ser abordados num viés mais crítico atrelado a essa realidade. Isso quer dizer, uma visão de qual conteúdo realmente importa e como ele pode ser abordado considerando o contexto.

Nos discursos de TEP.P2.L347-350.C1.S2.U3, TEP.P5.L530.C1.S2.U3, TEP.P4.L176-180.C1.S2.U3 e TEP.P7.L239-242.C1.S2.U3 é possível notar a preocupação com os conteúdos presentes no currículo. As falas das professoras evidenciam um

²⁵ Para a transcrição das entrevistas utilizou-se os símbolos \$ para as falas das professoras e & da pesquisadora.

conhecimento relativo à quantidade e que, muitas vezes, acaba interferindo nas relações que podem ser feitas entre os tais conteúdos nas práticas de ensino. Verifica-se que isso gera angústia e que os professores têm dificuldades para conseguir superar o foco em determinados conteúdos, em detrimento de outros, e que o trabalho acaba enfatizando conceitos de forma específica sem uma relação entre os demais propostos no próprio currículo.

As participantes TEP.P5.L147-149.C1.S2.U3, TEP.P6.L129-138.C1.S2.U3, TEP.P10.L149-150.C1.S2.U3 e TEP.P1.L541-542.C1.S2.U3 dão indícios de que os professores têm conhecimento do que é requerido na base nacional que rege os currículos dos sistemas e redes de ensino. Todavia, nota-se que tal conhecimento pode ainda ser superficial, como reconhecido no excerto TEP.P10.L149-150.C1.S2.U3. Em outros excertos desta unidade de análise, também fica evidente o conhecimento superficial e a falta de um entendimento mais aprofundado sobre o que é a BNCC e como ela deve ser compreendida enquanto base nacional que orienta a construção dos currículos das redes de ensino e das escolas. Pode-se dizer para os professores que a BNCC é o currículo que deve ser ensinado.

Conhecer o currículo e demais documentos estruturantes do ensino, quer aqueles que orientem para o contexto nacional, quer os da rede de ensino de seu município (SHULMAN, 2015, GROSSMAN, 1990), é fundamental para o professor. Parece evidenciar-se esta assunção em alguns discursos, como pode ser observado na fala exposta em TEP.P6.L129-138.C1.S2.U3, a qual dá indícios do conhecimento sobre as diretrizes de seu município.

As falas dos especialistas entrevistados se articulam com os demais excertos, mostrando que os professores precisam ter conhecimento do currículo e das orientações nacionais para sua construção. Tal conhecimento vai além da turma com a qual estão trabalhando, numa perspectiva vertical e horizontal de conhecimento, como pode ser verificado nos excertos TEE.E1.L185-190.C1.S2.U3, TEE.E1.L191-192.C1.S2.U3, TEE.E3.L386-387.C1.S2.U3 e TEE.E3.L429-431.C1.S2.U3.

Esse conhecimento mais amplo do currículo é fundamental para que o professor consiga articular os conteúdos, no sentido de encontrar estratégias educativas que os agreguem, numa perspectiva em que as diferentes áreas de conhecimento e seus componentes curriculares possam ser tratados de forma articulada. Além disso, conhecer o currículo de forma vertical e horizontal é importante para que haja uma continuidade no trabalho de diferentes conceitos e objetos de conhecimento. A BNCC preconiza que haja uma articulação entre as diferentes etapas da Educação Básica e isso significa que o processo de ensino e aprendizagem precisa estar articulado e ser contínuo (BRASIL, 2017).

Decorre desta acepção que as aprendizagens iniciadas na Educação Infantil devem ter continuidade nos anos iniciais. A BNCC evidencia esse aspecto em seu texto e reforça a necessária articulação com as experiências vivenciadas na etapa anterior. Essa articulação não significa a simples repetição de conhecimentos e experiências, mas uma continuidade que considere a progressão na sistematização das experiências e “o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos” (BRASIL, 2017, p. 59).

A ideia de currículo em espiral de Bruner (1987) é oportuna para reiterar que a continuidade deve permitir que a criança tenha contato com os conceitos, passando de formas mais simples às mais complexas, de modo que o mesmo conceito possa ser revisitado várias vezes, a partir de diferentes níveis de abstração e aprofundamento (BRUNER, 1987).

Para Bruner (1987, p. 51), “qualquer ideia pode ser honestamente apresentada e com utilidade nas formas de pensar a criança em idade escolar, e de que mais tarde estas primeiras representações se poderão dificilmente tornar mais fortes e precisas, em virtude dessa aprendizagem anterior”. Essa hipótese bruneriana também atende aos conceitos estatísticos e probabilísticos e a progressão que se espera na aprendizagem desses conceitos.

A BNCC considera que essa progressão do conhecimento, nos anos iniciais, se dá pela:

[...] **consolidação das aprendizagens anteriores** e pela **ampliação das práticas** de linguagem e da experiência estética e intercultural das crianças, considerando tanto seus interesses e suas expectativas quanto o que ainda precisam aprender. Ampliam-se a autonomia intelectual, a compreensão de normas e os interesses pela vida social, o que lhes possibilita lidar com sistemas mais amplos, que dizem respeito às relações dos sujeitos entre si, com a natureza, com a história, com a cultura, com as tecnologias e com o ambiente (BRASIL, 2017, p. 59, grifos do documento).

Além dessa articulação com a Educação Infantil, a BNCC aponta que é preciso atenção para a transição entre os anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental, processo que deve ser pensado e organizado para que não haja uma ruptura brusca que prejudique a continuidade do desenvolvimento e das aprendizagens do estudante (BRASIL, 2017). Assim como com a etapa anterior, deve haver uma integração com a próxima etapa. Por isso se reitera a necessidade de um conhecimento vertical e horizontal do currículo, tanto do que é exposto na BNCC, como da complementação feita nos currículos de cada Estado e Município.

5.1.2.3 C1.S3 - conhecimento pedagógico de estatística

O conhecimento pedagógico do conteúdo, na visão de Shulman (1986,1987), é específico do professor e da profissão docente. Esse conhecimento se articula aos demais conhecimentos elencados pelo autor e se caracteriza pelo conhecimento de como tratar determinado conteúdo para que seja compreendido pelo estudante.

Deste modo, a terceira subcategoria (C1.S3) apresenta unidades de análise relativas ao conhecimento pedagógico da estatística. Dentre as unidades efetivadas nessa subcategoria, estão o conhecimento da finalidade do ensino de estatística (C1.S3.U1), o conhecimento de como os alunos compreendem a estatística (C1.S3.U2), da estatística no currículo (C1.S3.U3) e das estratégias pedagógicas para seu ensino (C1.S3.U4). Essas unidades revelam aspectos referentes ao conhecimento aqui tratado, suas deficiências e necessidades formativas.

Na C1.S3.U1, os excertos mostram indícios do conhecimento sobre os objetivos e finalidades de se ensinar estatística às crianças. O Quadro 25 ilustra a efetivação dessa unidade, revelando os conhecimentos das professoras e as indicações dos especialistas sobre esse conhecimento.

Quadro 25 – Excertos da C1.S3.U1

Desse posicionamento crítico ao final da pesquisa, por isso que eu falei dos projetos estatísticos, das fases, porque aí também consegue se posicionar frente aquilo. Não... olha a pesquisa pode até indicar uma coisa ele pode discordar. Pode dizer que não achava que aquilo fosse possível (TEE.E1.L316-320.C1.S3.U1).

Você abrir os horizontes pra mostrar que estatística não é só passa a tabela e calcule, mas é também problematizar um tema... você tem que começar daí da problematização do tema. (TEE.E2.L238-240.C1.S3.U12).

[...] então não adianta eu treinar pro meu aluno responder certo na avaliação externa... adianta eu treinar para ensinar o aluno a pensar... a ser cidadão (TEE.E2.L288-289.C1.S3.U1).

[...] então, o desenvolvimento de conceitos estatísticos... eu penso que ele... ele vem acontecendo assim com maior eficácia... e não só penso, como venhamos constatando isso por meio da pesquisa também quando se coloca o estudante no protagonismo e também se empodera esse sujeito, seja ele lá criança nos anos iniciais, e nós fazemos isso, inclusive, na educação infantil também quando aquela pitoquinho assim... ele é desafiado, a ser investigador, detetive, pesquisador... né? É algo que qualquer ser humano precisa ser, né (TEE.E3.L564-561.C1.S3.U1)?

A Itália (rindo)... eu não tinha a menor noção do tamanho da Itália, né? Que ela é mais ou menos... a área dela... é... mais ou menos o estado de Pernambuco. Então, essa visão que eu tenho hoje que as crianças teriam que ter esse entendimento, né? Pra que que é isso... do que que me adianta isso, por que que me serve isso, né? onde que eu vou utilizar isso no meu dia a dia, no meu cotidiano, num simples noticiário que eu veja eu vou conseguir entender... vou conseguir fazer a relação ali... né? Por mais que eu não atue, mas eu estou interagindo com a sociedade, com o mundo, com o dia a dia, né (TEP.P1.L194-200.C1.S3.U1)?

Eu acho assim, na formação humana, né? A gente tem condições de trabalhar bastante essa questão, né? Porque... eu vejo assim, óh... às vezes, um problema ele se torna grande, não pelo tamanho real dele, mas pela... pela... forma como ele é lançado, né? Um problema social, por exemplo, né? Então você vai trabalhar em uma formação humana, uma questão de fome, questão de desemprego, questão de morador de rua, criança

que mora na rua, trabalho infantil, essas coisas... então, ali você trabalha muito essa questão da estatística, né (TEP.P1.L389-394.C1.S3.U1)?

[...] eu acredito que os alunos, eles precisam entender que quando você faz uma estatística, você está querendo, de certo modo, demonstrar um dado de uma realidade, né? Então, quando a gente trabalha dentro dessa perspectiva, os próprios alunos conseguem identificar que é importante eles fazerem, por exemplo, levantamento de informações pra tentar elucidar alguma coisa que às vezes é dúvida deles, que faz parte do cotidiano, da realidade em que eles vivem, né (TEP.P2.L129-136.C1.S3.U1)?

[...] a criança, mesmo sendo criança, precisa entender que aquele dado que ela tem, ela vai precisar organizar de certo modo pra que ela consiga... é... tirar algo dali, pra que ela consiga estabelecer uma compreensão. E aí a gente estabelecia essas discussões, as crianças se posicionavam também, pra que eles pudessem compreender o motivo deles terem desenvolvido aquela atividade (TEP.P2.L269-273.C1.S3.U1).

[...] a gente está num meio que pede bastante, se você for ver um jornal, uma mídia passa lá, os dados do IBGE, os dados do IBOPE e às vezes a pessoa não consegue entender o que que ele tá falando, né? Porque não teve aquilo. Eu acho bastante, porque está muito presente na nossa vida. De...(inaudível)... vão fazer essa leitura (TEP.P3.L197-201.C1.S3.U1).

É muito importante. A gente está vendo agora, né? Nos casos de coronavírus, toda hora a gente, né? Está todo dia na nossa... no nosso dia a dia, a estatística ali, né? Os casos que vão aumentar, o que vai acontecer, né? E é isso aí, né? Eu uso... a gente aprende na escola para numa situação dessa a gente estar ciente do que está acontecendo, né? Numa situação (TEP.P6.L242-246.C1.S3.U1).

[...] e essas pesquisas davam alguns elementos para que o aluno pudesse interpretar dados da realidade e a partir daí ele fazia algum... desenvolvia alguns conceitos da estatística, mas também nunca só o... só a atividade pela atividade, sempre tentando fazer uma relação, né? É... nesse levantamento de dados, dessa pesquisa, da compreensão de, sei lá, de um determinado espaço amostral das variáveis, né? Qual a relação dela com o seu contexto? Ou qual a implicação disso para vida na sociedade (TEP.P7.L299-305.C1.S3.U1)?

[...] até mesmo na parte de autonomia, de identidade. Talvez mais identidade do que autonomia. Para a criança se perceber ali naquele meio, né? Em relação a gosto, a preferência. Em relação a números, né? Quando você faz lá aquele levantamento, né? De identidade: ah! Quantas crianças tem o cabelo cacheado, né? Quantas crianças tem o cabelo preto? Então quando a... eu a... é uma forma da criança também, se perceber, se identificar, né? Além dela, né? Dela tá é... se inteirando no grupo, né? Se perceber como um coletivo, ela se percebe também a identidade dela ali, né? Acho que é uma forma também da gente colocar nas estatísticas, ali o gosto da criança, a preferência dela (TEP.P15.L186-193.C1.S3.U1).

Dela se ver ali dentro daquela estatística, né? Que é o que a gente faz mesmo, né? Que, nos dias de hoje a estatística ela serve para isso, né? Para a gente se ver dentro de uma sociedade, dentro de um grupo, né? Em que ponto a gente tá... e... e eu acho que a criança consegue se ver, então essa parte do... da identidade da criança é muito legal trabalhar junto na estatística (TEP.P15.L325-329.C1.S3.U2).

Fonte: Autoria própria (2021)

A concepção dos propósitos para ensinar estatística guia todos os componentes de conhecimento desta subcategoria e é possível verificar esse conhecimento nas falas dos entrevistados. Ensinar estatística não deve ser compreendido apenas como obrigação imposta pelo currículo, mas sim como um propósito para a formação crítica da criança, o que pode ser observado nos excertos do Quadro 25.

Em TEP.P1.L389-394.C1.S3.U1 a professora menciona a formação humana como um propósito do ensino de estatística. Tal aspecto é evidenciado por Lopes (2012) quando se refere ao ensino de estatística na infância. Para a autora, o ensino de estatística apoia o desenvolvimento da capacidade crítica e de autonomia do estudante, possibilitando o exercício pleno da cidadania e seu sucesso na vida pessoal e profissional.

Além disso, as práticas vinculadas à estatística, principalmente aquelas relacionadas a investigações e a resolução de problemas, como ocorre nas pesquisas de opinião sobre determinado assunto cotidiano da sala de aula ou da vida da criança, permitirão que se vivencie todas as etapas de uma investigação e se possa pensar e explorar questionamentos e tomar decisões. Aspectos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico (HOLLAS, BERNARDI, 2018; VIALI; SILVA, 2016; CORRÊA, LOPES, 2020).

A leitura da realidade é outro aspecto apresentado nos excertos, como em TEP.P1.L194-200.C1.S3.U1, TEP.P2.L129-136.C1.S3.U1, TEP.P3.L197-201.C1.S3.U1, TEP.P6.L242-246.C1.S3.U1 e TEP.P7.L299-305.C1.S3.U1. Essa leitura diz respeito aos dados veiculados na mídia, como os da realidade pandêmica que está em evidência desde o ano de 2020, até os fatos mais próximos do contexto de vida da criança. As colocações desses excertos dão indícios de um trabalho com dados reais, como indicado por Lopes (2019), Batanero e Godino (2002) e Corrêa e Lopes (2020).

Essas vivências também são oportunas para colocar as crianças como investigadoras da própria realidade e conhecedoras de si mesmas, desenvolvendo o pensamento científico e estatístico. Isso pode ser verificado nos excertos TEE.E3.L564-561.C1.S3.U1 e TEP.P15.L186-193.C1.S3.U1, nos quais se revela a questão da formação científica e da percepção e construção da identidade da criança. Na fala da P15, o aspecto da identidade e do pertencimento à sociedade e de que os dados fazem parte de um contexto (LOPES, 2012) é ainda enfatizado na frase exposta no excerto TEP.P15.L325-329.C1.S3.U2.

As colocações desse excerto reiteram que, no trabalho com a estatística, a criança tem a oportunidade de levantar, testar, confirmar ou refutar hipóteses. O estudo de Cavalcanti e Guimarães (2018) ressalta esse aspecto quando se trata do trabalho com a investigação estatística, revelando que crianças do 5.º ano são capazes de levantar hipóteses e confrontá-las a partir dos dados. Além disso, a criança pode submergir na realidade aprendendo mais sobre ela e sobre si mesma, pois os dados têm significado (CORRÊA; LOPES, 2020), também, podem compreender o papel da estatística na sociedade (BATANERO; GODINO, 2002). Compreender tais aspectos é fundamental para o professor, no sentido de desenvolver práticas pedagógicas, no âmbito do ensino da estatística que tenham significado para a formação da criança.

A segunda unidade agrupada na C1.S2 apresenta os excertos que caracterizam os conhecimentos e as crenças sobre a compreensão, as concepções e possíveis equívocos dos alunos sobre tópicos específicos da estatística. Esse conhecimento é importante para que o professor consiga antecipar dúvidas e analisar as melhores formas de intervir para que a

aprendizagem aconteça. Os exemplos de excertos que efetivam esta unidade estão no Quadro 26.

Quadro 26 – Excertos da C1.S3.U2

[...] quando a gente vai aplicar a Prova Brasil pros alunos, né? A Provinha Brasil ou a Provinha Paraná, que agora tem também, têm muitas questões relacionadas a gráfico, a tabela, que tem toda essa relação com a estatística e, às vezes, os alunos têm dificuldade em interpretar e analisar (TEP.P2.L121-124.C1.S3.U2).

Eu vejo que as crianças, como na minha escola tem essa avaliação, as crianças erram demais essas questões que não são só texto, né? Que tem imagem principalmente da matemática, elas acabam se perdendo, elas não sabem o que que elas fazem com aquelas informações. É, elas não têm uma organização, elas não sabem é... observar só o que... o que é mais essencial, né? Porque às vezes tem um texto antes que vai te induzindo o que você tem que observar e às vezes tem um gráfico que é dum ano inteiro, né? Vamos supor, que fala de alguma... algum dado do ano inteiro e aí você tem que observar só um mês e as crianças acabam observando o ano inteiro (TEP.P4.L319-326.C1.S3.U2).

E enquanto professora, uma dificuldade assim que eu lembro, e que eu percebo até hoje, é a questão de situações-problema, né? A gente ensina, infelizmente muito separado, né? A gente faz primeiro... a gente faz lá só o gráfico, mas quando cai lá no probleminha lá, que... solicite uma interpretação, a gente já vê a dificuldade da criança também, né (TEP.P6.L309-313.C1.S3.U2)?

E a gente vai visualizar quando eles estão aprendendo é quando eles acabam é... conseguindo ter uma autonomia melhor para resolver as coisas, que eles acabam percebendo esses... as coisas é... o uso e resolver sem auxílio de alguém, né? Que eles acabam comentando sobre eles vêm e falam, ele veem que tem interesse. Então eu acho que aí que a gente percebe (TEP.P11.L151-155.C1.S3.U2).

Porque às vezes eu falo assim: ah, vamos montar um gráfico. Ele não consegue montar o gráfico porque ele não conseguiu é... tirar os dados da tabela. Ele não entendeu a tabela, mas ele sabe montar o gráfico, mas ele não entendeu a questão da tabela. Isso significa que ele não compreendeu estatística? Não! Quer dizer que ele não compreendeu a forma que se monta a... o gráfico, mas ele sabe para que que é o gráfico. Se eu montar uma atividade assim, eu só vou tá... ah vá! Achando o quê? Que ele não sabe que ele não aprendeu. Quando eu posso tá avaliando como um todo eu vou saber que tipo de aula eu vou montar na próxima vez (TEP.P13.L775-772.C1.S3.U2).

É... deixar eles representar é... de que forma que eles entenderam aquela atividade para o papel, né? Então a... porque ele... daí ele surge várias alternativas, né? As crianças fazem bolinha, as crianças fazem várias frutas. É... surgem várias alternativas, né? Eu acho que é um modo de eles estarem mostrando como que eles entenderam esse conteúdo né (TEP.P15.L155-159.C1.S3.U2)?

Você passa uma atividade lá é... tem o caderno avaliativo no dia tal e ali você vê: Nossa, mas eu achei que aquele aluno estava dominando bem ali, né? Que que é uma tabela, como que eu vou analisar um gráfico e ele não conseguiu (TEP.P16.L250-253.C1.S3.U2).

E uma coisa que eu acho muito importante quando a gente fala no ensino e na aprendizagem de estatística, passa pelas questões da leitura e da escrita (TEE.E1.L230-231.C1.S3.U2).

No meu trabalho é... e aí isso... muitas coisas que aconteceram comigo me levaram a repensar a minha prática. Eu achei que construir uma tabela era algo tão simples, tão elementar que alunos, na ocasião eram do sétimo ano. Eles não sabiam como organizar os dados nas tabelas. E aí as tabelas eram completamente desorganizadas assim, sabe? É... então tinha uma questão de idade, o questionário que eles pegavam: ah! Esse é 19 anos, eles marcaram, o próximo era 27, eles marcavam. Ah! O próximo era 18... porque eles não tinham essa ideia da organização, uma organização crescente, decrescente, né? Mas por quê? O que fez... é me fez refletir sobre a prática: eu dava as tabelas prontas para as crianças, para os alunos. Como é que eles iam aprender a lidar com dados se eu já propunha, né? Então fui perceber que algo às vezes tão elementar como organizar uma ordem alfabética, numa ordem crescente que era algo para mim tão simples, eles não tinham, mas passava por essa questão da prática. Se eu não discutisse esses elementos da tabela que eu acho... tão, né? Elementares, eles não iam aprender. Mas eu também percebi que o livro didático traz a tabela pronta, que eu vou nos lugares a tabela já está organizada, né? Então isso sempre me fez refletir sobre a prática e ir mudando essas ações. Então eu passei a: não como é que eu organizo uma tabela e a partir disso, né? E auxiliando eles também nesse sentido (TEE.E1.L345-361.C1.S3.U2).

[...] nos anos iniciais efetivamente a criança precisa saber: ordenar e contar. Precisa saber agrupar. Para que ela forme as categorias, né (TEE.E2.L110-112.C1.S3.U2)?

[...] no entanto se o aluno não souber fração... não souber começar a trabalhar com número decimal, mas fração, porcentagem... ele também vai ter dificuldade em estatística. A se expressar... ele pode até começar a pensar, mas ele não vai ter vocabulário pra se expressar (TEE.E2.L331-334.C1.S3.U2).

Bom, eu tô com baralho de carta comum, né? Se eu tenho cartas de 1 a 13 e tem que fazer a média ali das cartas... bom, eu tenho que saber que a minha média não pode ser maior que o meu total que o meu valor maior... que tem tá entre os extremos... bom, o estudante, então, ele reconhece essa propriedade da Média, que o valor tem que estar entre os extremos do maior e do menor? Bom, ele construiu um conhecimento (TEE.E3.L324-329.C1.S3.U2).

Fonte: A autoria própria (2021)

Com os excertos expostos no Quadro 26, têm-se indícios do conhecimento sobre a compreensão das crianças acerca da estatística. Pode-se verificar a antecipação das dificuldades sobre o processo de leitura e interpretação das representações gráficas e tabulares (TEP.P2.L121-124.C1.S3.U2, TEP.P4.L319-326.C1.S3.U2, TEP.P6.L309-313.C1.S3.U2), no processo de organização dessas representações (TEP.P2.L121-124.C1.S3.U2, TEP.P4.L319-326.C1.S3.U2 e TEP.P6.L309-313.C1.S3.U2), no entendimento da média (TEE.E3.L324-329.C1.S3.U2) e nas questões que envolvem conceitos matemáticos (TEE.E1.L110-112.C1.S3.U2 e TEE.E2.L331-334.C1.S3.U2).

O discurso sobre a aprendizagem de tabelas, apresentado em TEE.E1.L345-361.C1.S3.U2, indica uma importante reflexão sobre a aprendizagem desse tipo de representação e corrobora a análise realizada por Evangelista, Guimarães e Oliveira (2021), aos livros didáticos, na qual foi identificada a predominância de atividades que requerem interpretação e o complemento de tabelas já estruturadas.

Embora esta unidade tenha agregado um número representativo de excertos, nota-se que nem sempre as professoras conseguem colocar de forma clara conceitos estatísticos ou probabilísticos que sejam de maior dificuldade para o ensino e para a aprendizagem. Como foi observado na unidade de análise do conhecimento do conteúdo de estatística, nem sempre as professoras mencionam conceitos e nomenclaturas específicas da estatística, o que pode ter relação com o que se observou nesta unidade.

Além disso, o conhecimento pedagógico geral, relativo ao processo de aprendizagem, pode interferir na compreensão do professor sobre a forma como os alunos aprendem estatística. O conhecimento sobre os alunos e a aprendizagem, componente do conhecimento pedagógico geral, influencia a prática pedagógica (FREIRE, 2015) e pode dizer-se que irá influenciar as crenças sobre como os alunos compreendem a estatística e como trabalhar na perspectiva de efetivar sua aprendizagem.

A maioria dos entrevistados entende que as crianças aprendem estatística por meio de situações que envolvam materiais manipuláveis, a realidade e a ludicidade. Esses são caminhos profícuos, todavia, pode inferir-se que falta ainda um conhecimento mais profundo do conteúdo para que possam afirmar qual a melhor estratégia educativa para aprender um determinado conceito e para que consigam antecipar possíveis dificuldades, e encontrar mecanismos que possam colmatá-las.

Compreender como os alunos aprendem estatística, suas crenças e dificuldades são importantes para que o professor consiga analisar as produções dos alunos, verificando os erros e o seu processo de raciocínio, o que dará base para a seleção de atividades mais adequadas. Esse aspecto se aproxima dos saberes para ensinar estatística, pontuado por Conti *et al.* (2019).

Os excertos da C1.S3.U3 mostram indícios do conhecimento de como a estatística está disposta no currículo, bem como da avaliação de materiais disponíveis para seu ensino e de como se articula com outros conceitos ou conteúdos matemáticos, bem como com outros componentes curriculares, considerando a perspectiva de conhecimento espiralado do currículo (BRUNER, 1987). O Quadro 27 traz exemplos dessa concepção.

Quadro 27 – Excertos da C1.S3.U3

Óh, ele está... na matriz estatística e probabilidade, está espaço amostral, análise de chances de eventos aleatórios e diversidade, leitura de imagens e coleta de informações (TEP.P5.L370-371.C1.S3.U3).

E eu acho que isso é muito profícuo nos anos iniciais, porque em geral é um professor, então ele pode fazer conexões, né? Ele vai fazer um projeto de estatística que vai versar sobre a saúde, por exemplo, sobre os dentes das crianças, sobre higiene, ele consegue ir fazendo essas conexões e não se atrelar tanto: não agora é uma aula só de um conteúdo estatístico. E, ao final, alcançar mais, que as crianças desenvolvam mais habilidades (TEE.E1.L337-343.C1.S3.U3).

[...] por conta dessa... dessa discussão minha, dentro do ensino de história, eles tinham que fazer pesquisa, né? Assim, com os familiares... é... e colocar depois a descendência do pai, da mãe e dos avós ali, mais próximos, então até os avós que eles se lembravam, por exemplo. Ah, o seu pai, o pai do avô era português, era espanhol, era japonês, e aí eles montaram uma tabela no caderno, também, falando sobre isso (TEP.P2.L250-255.C1.S3.U3).

É... uma prática que a gente fez recentemente foi escolher uma receita, né? E a receita que eles mais gostavam e depois produzir essa receita. E... desenvolveu assim, participação efetiva da criança. Até eles fizeram a pizza (TEP.P6.L260-263.C1.S3.U3).

Relaciona. Sempre relaciona com... sempre que que você faz um conteúdo, ainda dá pra você montar é... quando trabalha a questão dos animais, né? Tipo: ah, se tem um animal de estimação, né?! A gente tem um conteúdo que é sobre os animais seu habitat, né? Então acho que dá para relacionar, fazer, né? Um gráfico com as crianças, se eu tenho um animal em casa, se esse animal tem pelo, ele é de pena, fazer uma relação, então tem vários componentes que dá para relacionar (TEP.P8.L141-152.C1.S3.U3).

A parte de português também, né? A parte da produção textual, na parte de... até da interpretação, né? De problemas, para resolvê-los também envolve português... a parte de Geografia, né? Questão de... contagem populacional, IBGE, densidade demográfica entra também... E... dá para gente, né? Acabar intertextualizando em vários outros conteúdos, né? É só usar um pouquinho a criatividade e do conteúdo que tenha, mas acredito que esses são os principais (TEP.P11.L219-224.C1.S3.U3).

A gente... que nem agora, a gente está tendo que seguir aquelas normas da BNCC, né? Então... eu lembro que antes da gente entrar na... na nessa quarentena, eu tava trabalhando com eles é... tipos de moradia. Daí a gente

trabalhou em Geografia, tipos de moradia e daí eu trabalhei textos falando sobre moradia em português, leitura, tal. E quando chegou em matemática, a gente construiu um gráfico na sala de quais as moradias, né? Que cada criança morava, né? Se era casas, se era apartamento, se era sobrado e tal, então a gente fez um... a gente construiu junto esse... esse gráfico assim, com eles assim, sabe? Então que eu lembre assim foi mesmo o gráfico, que... que a gente... a gente trabalhou com eles assim. Legenda, né? Mas legenda acho que não entra, né? Mas é o gráfico, que eu trabalhei assim (TEP.P12.L215-224.C1.S3.U3).

Eu fiz uma releitura uma vez da Tarsila do Amaral, que é o vendedor de frutas e aí a gente fez toda a experimentação de frutas, né? Eu levei várias frutas diferentes, então algumas crianças não tinham, não conheciam aquelas frutas ou não tinham comido ainda, né? Então come... a gente fez a degustação e aí a gente tirou todas as sementes da fruta, daí colocamos todas elas separadinhas em saquinhos, né? Para secar... e depois fizemos uma exposição com as sementes, né? E aí a gente foi montando um gráfico. Um gráfico, assim ao longo da semana, porque foi um... um conteúdo assim, que a gente conseguiu trabalhar a semana toda com eles, né (TEP.P15.L259-266.C1.S3.U3)?

Primeiro foi em forma de pesquisa, né? O que que é a doença, pelo que é provocado, o mosquito e tudo mais. Aí ele engloba todas as disciplinas ali, sabe? É... todas... é... Português, Matemática, História, Ciências, Geografia e Artes que a gente tem. Até musicalização, enfim... aí de.. na matemática em si, a gente estava nesse processo de montar o gráfico, ver qual que era é... além da dengue, se tinha alguma outra doença por contaminação. Daí em Ciências, lá, o que que é vírus, bactéria, a diferença sabe? Mas na Matemática a gente tava montando esse graficozinho. Através da pesquisa deles mesmo (TEP.P16.L209-215.C1.S3.U3).

Então começar com essas ideias também e eu não vi isso na BNCC, de aproximar as duas coisas, mas ao mesmo tempo, tentar que o aluno entenda que são coisas diferentes, , né? Que o... mas isso lá, no quinto sexto ano, dele começar a perceber de onde ele tem aleatoriedade, né? Aonde ele tá na área abstração, na área da probabilidade da matemática e aonde ele passa tem um conjunto de dados, então e análise passa seu outra e isso eu não vi em nenhum lugar, em destaque na BNCC, para tentar fazer essa... esse paralelo, né? Entre as duas situações (TEE.E4.L528-535.C1.S3.U3).

E, até dentro da organização curricular, os professores dividem, então a gente acaba trabalhando bastante é... com os números, com as operações e essa parte de tratamento da informação, que é onde entraria estatística, vai ficando mais pro final do ano (TEP.P2.L336-339.C1.S3.U3).

Embora se discuta toda a questão da... da abordagem da BNCC, eu acho que traz um olhar maior, né? Para... para alguns aspectos específicos, embora muitas coisas que já eram feitas, digamos nos anos iniciais, só que não tão estruturadas ficaram né? Para anos finais, mas acho que é importante esse tipo de abordagem (TEP.P7.L136-144.C1.S3.U3).

Fonte: Autoria própria (2021)

Os exemplos dos excertos categorizados na C1.S3.U3 sugerem que os entrevistados conhecem o currículo e a disposição da estatística como unidade temática do componente curricular de Matemática (TEP.P5.L370-371.C1.S3.U3, TEP.E3.L162-171.C1.S3.U3 e outros). Além disso, há indícios de que conseguem relacionar a estatística com os diferentes componentes curriculares e objetos de conhecimento (conteúdos) (TEP.P2.116-118.C1.S3.U3, TEE.E1.L337-343.C1.S3.U3, TEE.E2.L93-103.C1.S3.U3, TEP.P2.L250-255.C1.S3.U3, TEP.P6.L260-263.C1.S3.U3, TEP.P9.L265-271.C1.S3.U3, TEP.P8.L141-152.C1.S3.U3, entre outros) e isso fica evidente quando as professoras contam as suas experiências de trabalho, nas quais apresentam atividades relacionadas com a Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências, entre outros.

Conhecer como a estatística está proposta no currículo é condição indispensável para que o professor consiga avançar no ensino e para que a aprendizagem daquilo, que é de direito da criança, seja garantida. Além disso, o conhecimento do currículo permitirá ao professor

desenvolver os conteúdos, evitando rupturas e repetições. Nessa perspectiva, é imprescindível um conhecimento que não seja apenas voltado para a turma ou para o ano de escolaridade. O conhecimento deve ser do currículo como um todo, como pontua E1:

Ah, ele é um professor do 2º Ano do Ensino Fundamental: ele precisa conhecer o currículo da educação infantil para pensar, o que foi... o que poderia ter desenvolvido. Quais as possibilidades lá? Ele precisa conhecer o currículo do primeiro ano, ele precisa conhecer o currículo do terceiro ano, ele precisa conhecer o currículo do 9º ano, né? Para ter esse horizonte, para saber o antes e o depois, né? O agora o que vai acontecer depois (TEE.E1.L185-190.C1.S3.U3).

A fala de E1 efetiva o que é preconizado na BNCC, que sugere uma evolução gradativa, sem rupturas de um ano para o outro e entre as etapas da Educação Básica (BRASIL, 2017), como discutido anteriormente na análise da C1.S2.U3. A preocupação com o que é proposto na BNCC foi uma questão levantada pelos especialistas e professores. No discurso da E4, essa preocupação se volta para a formação do professor que trabalha com a Educação Infantil e anos iniciais:

[...] o que que vai acontecer agora, a BNCC, né? Vai ter que... todo mundo vai ter que trabalhar com probabilidade e estatística desde lá do Ensino Fundamental, lá ensino... Jardim de Infância por aí e a maioria dos professores não tá preparado para isso. Não tem condições de... Então, a... nós vamos ter o mesmo problema que nós temos hoje com a matemática, o aluno... na maioria dos alunos já na terceira, quarta série começa a odiar matemática e por tabela ele vai fazer a mesma coisa com estatística (TEE.E4.L480-485.C1.S3.U3).

Embora pareça uma visão pessimista, é realmente um aspecto a ser pensado, pois muitas professoras sinalizam em suas falas a aversão à Matemática e tudo que envolve números, conseqüentemente à estatística. Por isso, entende-se que é importante que a formação dos professores saliente às diferenças entre estatística e matemática e que dê bases para o entendimento do campo da Educação Estatística, com conhecimentos voltados para a didática da estatística e suas particularidades, como foi discutido na C1.S1.

Ainda, é importante enfatizar que conhecer o currículo não basta, é preciso uma visão crítica sobre o currículo, como apresentam as falas expostas nos excertos TEE.E4.L528-535.C1.S3.U3, TEP.P2.L336-339.C1.S3.U3 e TEP.P7.L136-144.C1.S3.U3. Nem todos os entrevistados apresentam essa visão, mas é importante salientar que ela aparece e precisa ser

fomentada na formação dos professores, pois assim poderão ter condições de analisar os objetos de conhecimento e perceber a finalidade de seu ensino. Além disso, isso pode fomentar a autonomia docente.

Alguns professores ainda revelam dificuldade em fazer esse tipo de relação, como exposto na fala de P5:[...] *eu preciso de um estudo maior... para você poder encaixar ele junto com os outros conteúdos, senão ele só fica aquele conteúdo solto* (TEP.P5.L424-425.C1.S3.U3).

Os aspectos levantados nesta unidade mostram indícios positivos de conhecimento sobre o currículo, porém, é preciso refletir sobre as práticas pedagógicas, as quais, como mostrado na C1.S1.U3, quase sempre evidenciam a leitura literal dos dados.

Na última unidade de análise da C1.S3, estão os excertos que dão indícios do conhecimento acerca de estratégias e representações oportunas para o ensino de estatística, tornando este conhecimento acessível à criança. O Quadro 28 ilustra os excertos que efetivam esta unidade.

Quadro 28 – Excertos da C1.S3.U4

Então, vou ser bem sincera com você, eu fiz só no livro didático mesmo, né? Que geralmente eles trazem, sabe assim, os de matemática trazem... é... e só matemática também, raramente você vê o conteúdo numa outra disciplina, né? Interdisciplinarizado, como a gente fala. E eu faço seguindo nessa metodologia do livro, porque daí o livro traz ali, né? Como que você faz, as questões (TEP.P1.L321-325.C1.S3.U4).

Na nossa apostila, às vezes vem alguns dados, alguns gráficos que traz dados estatísticos assim, mas é... como eu disse assim, tudo muito... é que também agora que eu iniciei esse trabalho com quarto ano, mas na apostila do segundo ano às vezes já vinha algumas coisas. Mas sempre trabalhando no geral. Então, como interpretar aquele gráfico que trazia os dados estatísticos e nada assim, a... muito além disso do que eu trabalhei até então que envolva um pouco estatística, foi sempre coisas muito pontuais assim, e mais um gráfico, uma reportagem que traz alguns dados, mais nesse sentido, o que eu já trabalhei até agora (TEP.P9.L168-175.C1.S3.U4).

§ [...] era uma turma de 4º ano, era o tempo que eles ficavam na Internet, então, cada aluno montava, ali, o tempo que... que eles ficavam na Internet, né? E... eles montavam a tabela como também as atividades que eles faziam, então, era duas horas pra jogo, uma hora pra assistir determinado desenho, determinado youtuber, que é algo que eles assistem bastante e aí depois a gente fez, na sala, um gráfico colocando quais eram as principais atividades que eles faziam na Internet e quanto tempo mais ou menos a... a turma ficava, né? E daí eu lembro que nós tivemos dados de duas horas, três horas e quatro horas, dentro da... dentro do gráfico, então, assim, nenhum aluno falou que ficava menos que esse tempo, alunos de 9, 10 anos, né? E nenhum aluno também, falou que... que os pais permitiam mais de quatro horas.

& E aí vocês fizeram discussão sobre esses dados?

§ Fizemos ... né? Em todas essas atividades que eu descrevi pra você, depois a gente... é... fazia a discussão e aí, nesse sentido.. é... assim, eu conseguia perceber que os alunos entenderam, né? A importância deles conseguirem levantar esses dados e organizá-los, né? Porque... não é simplesmente você saber alguma coisa, mas precisa organizar aquilo também, a criança, mesmo sendo criança precisa entender que aquele dado que ela tem, ela vai precisar organizar de certo modo pra que ela consiga... é... tirar algo dali, pra que ela consiga estabelecer uma compreensão. E aí a gente estabelecia essas discussões, as crianças se posicionavam também, pra que eles pudessem compreender o motivo deles terem desenvolvido aquela atividade (TEP.P2.L265-263.C1.S3.U4).

E às vezes eu percebo assim que, quando eu explico pros alunos a história, eles aprendem ainda mais, porque eles sempre lembram, né? Principalmente a parte da matemática que é bem assim, superficial, as professoras

raramente explicam, né? Por que que a gente tem que aprender aquilo, de onde surgiu aquilo, né? Acho que no caso da estatística mesmo, eu acho que eu nunca falei pros meus alunos da importância é... pra que que a gente pode usar. É uma coisa que a gente vai dando aula e vai passando batido, né? A gente foca ali naquela situação da atividade e acaba esquecendo de explicar, né? O porquê, a história. Eu acho que isso auxilia muito na aprendizagem dos alunos (TEP.P4.L255-262.C1.S3.U4).

[...] por isso que trabalhar com projetos seria muito melhor, se tivesse um jeito que fosse mais... mais a... mais fácil pro professor, não sobrecarregasse tanto (TEP.P5.L177-178.C1.S3.U4).

[...] então meios de transporte é um conteúdo, né? Também, e pra trabalhar isso eu enviei uma pesquisa aos pais, né? Na qual perguntava: do que você vem para escola, né? E pedia para eles fazerem desenho ou uma colagem representando. Daí... eu, quando eu chegar em todas as pesquisas, né? Coloquei todas as palavras no quadro, né? e apresentando para cada um que vem a pé e no chão da sala, eles estavam sentados em círculo, é... eu coloquei a figura de uma criança a pé, uma cria... uma Van escolar, um ônibus e um carro... e aí cada criança pegava uma tampinha nessas... nessa ordem eu coloquei as tampinhas de cores diferentes, né? Para quem vinha a pé era vermelha, para quem vinha de ônibus branca, para quem vinha de carro era amarela e para quem vinha de Van escolar, azul. E aí então eu ia chamando a criança, ela olhava lá no quadro de novo, qual que foi a... o que que eles responderam, né? Perguntava novamente para ela: ah, você vem a pé? Então você vai colocar a sua tampinha aonde está a criança a pé. E assim foi até que todos participaram. Depois que foi montado o gráfico, aí eu perguntei, né? Para eles o que... qual que era... qual era o meio de transporte mais utilizado? Se eles tinham, ou se era o a pé que tinha... que tinha criança que vinha mais a pé ou de carro, ou de van. Aí já dá para perceber como eles entenderam o que tinha... o que tinha mais, né? Então daí a gente fez a contagem, qual que tinha mais o qual que tinha menos, né? Fez essa conversa (TEP.P8.L107-124.C1.S3.U4).

Então quando você vai planejar uma aula referente a um conteúdo bem abrangente como esse, você tem que procurar é... quantas formas lúdicas eu tenho de trabalhar isso, antes de colocar ela no papel. Antes de levar isso para o papel, antes de levar isso para o quadro, vamos dizer assim, né? Teoricamente falando. Porque que eles precisam aprender o conceito disso, né? Da estatística, de como se inicia, de qual... como que é o processo. Como que você vai preencher um gráfico se você não tiver dados, né? Como você vai coletar esses dados? Você pode coletar de forma lúdica, né? Trabalhando com eles de uma forma é... real para eles, da realidade deles ou você pode colocar lá os dados no quadro, colocar numa tabela e fazer com que eles vão buscar... que graça vai ter para eles? Que marca isso vai trazer para eles no futuro? Ah! Mas lá, minha professora trabalhou isso, mas era tão chato que eu nem lembro, né? Então é, tudo vai assim de como você quer que seu aluno aprenda, né? Como que você quer montar essa aula, né? Por isso que o planejamento, ele tem que ser muito bem feito (TEP.P13.L471-484.C1.S3.U4).

Eu acho que tem que... tem que funcionar dessa forma, principalmente para estatística. Você vai coletar dados, então eles participando, eles entrevistando, eles te auxiliando é... rende muito melhor, facilita esse entendimento e essa mediação, após toda essa situação eu entro com o conhecimento, né? Passando para eles o conteúdo em si (TEP.P16.L186-190.C1.S3.U4).

E aí eu penso que uma forma de se trabalhar com a estatística [...] por meio projetos que passam por todas as etapas de investigação, você tem momentos para trabalhar muito fortemente com a leitura e com a escrita (TEE.E1.L250-253.C1.S3.U4).

Eu tenho que planejar uma pesquisa, eu tenho que definir um tema, isso passa pelo debate, por conhecer o tema, aí eu preciso saber onde eu vou fazer, passa pelas questões da amostragem, então parece que você tá trabalhando com uma coisa, né? Projetos, mas ao mesmo tempo que você vai trazendo os elementos importantes, quando eu falo em estatística. Ah! Eu vou pensar em amostra, em população, eu vou pensar em elaborar um questionário, que é uma produção escrita da... aí como é que eu faço um questionário? Como é que vai ser o trabalho de campo? Como é que eu vou organizar depois dados. Aí passa pelos tipos de gráfico. É... como organizar, passa pelo uso da tecnologia. Como é que eu vou é... apresentar isso para as pessoas? Passa por uma oralidade das crianças de apresentar isso de forma que as pessoas entendam. E aí enquanto isso eu tô trabalhando os elementos, né? A construção de gráficos, as tabelas e ao mesmo... E depois eu gosto muito também, depois que você apresenta os dados, apresenta o que foi realizado, né? Os resultados da pesquisa: falar sobre. Uma produção escrita sobre aquilo. E aí você tá puxando totalmente a leitura e a escrita para essas questões, né? E eu tenho exemplos muito claros dos meninos explicando as pesquisas até para adultos, né? Olha, pesquisamos... Você percebe até nessa oralidade eles melhoram. Quando você pensa nesses projetos de estatística, então o conteúdo vem não como um conteúdo em si, mas ele está naquele processo, né? Parece que até naturalmente. Eu não vou dar uma aula: hoje a aula será sobre gráficos, dois pontos. Todo professor de matemática coloca isso na lousa, né? Potenciação, dois pontos. Gráficos... não a gente tá fazendo uma investigação e aí eu preciso organizar esses dados, e eu acredito que isso é que motiva as crianças fazer pesquisa sobre coisas que eles gostam, sobre coisas que eles têm interesse e o conteúdo estatístico vai entrando,

nesse processo, né? De organizar, de pesquisar, de tabular, de apresentar os resultados. Mais do que atividades pontuais né? Digamos: ah! Hoje interprete esse gráfico. Porque os livros didáticos trabalham nessa perspectiva. Acredito que os livros usados no Paraná também, né? (TEE.E1.L254-279.C1.S3.U4).

[...] olha... se eu quero ensinar com uma abordagem que envolva a criança, por exemplo: eu tô usando o exemplo abordagem de projeto (TEE.E2.L148-149.C1.S3.U4).

A construção do conceito da média e da divisão de uma balinha, por exemplo, né? E aí o sujeito tem tantas balinhas, outros tem tantas balinhas, em média tem quantas balinhas, se colocado nos mais aumenta, diminui... então, essa construção de conceitos já é possível observar, né? Desde a educação infantil e os anos iniciais (TEE.E3.L179-182).

[...] um pouco da variabilidade, que é muito simples de mostrar, né? É só botar alunos um perto do outro. Ah, coloca os meninos lá tudo e vê que um é bem mais alto, outro é bem mais baixo, as meninas, uma coisa assim. os... ah, o que tu gosta? Aí, vê, bom tá variando, né (TEE.E4.L796-799)?

Fonte: Autoria própria (2021)

As professoras conseguem expressar metodologias e materiais para o ensino, mas algumas revelam que acabam ficando com livro didático e apostila e não passam disso, como pode ser observado nos excertos TEP.P1.L321-325.C1.S3.U4, TEP.P9.L168-175.C1.S3.U4 e em outros categorizados nesta unidade. Ribeiro (2007), Gouvêa (2011), Gomes de Oliveira (2014) e Dias (2016) citam pontos semelhantes em suas pesquisas.

Em TEP.P4.L255-262.C1.S3.U4 e TEP.P5.L177-178.C1.S3.U4, é possível verificar que as professoras reconhecem o trabalho com a história da estatística e com projetos, como importantes tendências que contribuem para a aprendizagem das crianças. Todavia, P4 revela não ter realizado um trabalho nesse sentido com seus alunos e P5 ressalta a dificuldade relacionada à sobrecarga numa abordagem que privilegie os projetos. Em outro excerto, ela revela que ainda precisa aprender a trabalhar com projetos:

Eu acho que projeto... porque parte bastante do que eles gostam, apesar da dificuldade de trabalhar com projeto, eu ainda preciso aprender... e eu acho que na verdade a gente precisaria de mais material mesmo... mas... principalmente mais ideias, porque às vezes é... difícil quando a gente vai fazer alguma coisa da cabeça da gente, a gente não tem certeza se tá certo ou não, né? (TEP.P5.L295-299.C1.S3.U4).

As dificuldades no trabalho com projetos de estatística podem estar relacionadas às concepções equivocadas sobre esses projetos, pois muitos tendem a acreditar que um projeto estatístico se resume à coleta de dados, sem critérios bem definidos, e à representação gráfica e tabular desses dados; deficiências formativas; à não familiaridade com esse tipo de trabalho e ao conhecimento insuficiente do conteúdo (MENDES; BRUMATTI, 2003). Tais aspectos precisam ser pensados na formação docente, pois a abordagem por projetos “muda, de forma notável, as relações entre professor, aluno e saber, promovendo maior autonomia por parte dos

alunos no desenvolvimento de suas pesquisas” (GIORDANO, 2016, s/p) e é uma das possibilidades para o tratamento de conceitos estatísticos, como foi evidenciado nas falas dos especialistas nos excertos TEE.E1.L250-253.C1.S3.U4, TEE.E1.L254-279.C1.S3.U4 e TEE.E2.L148-149.C1.S3.U4, assim como em outros classificados nesta categoria, sugerindo que o professor precisa conhecer essa abordagem, ter autonomia e tempo para elaborar e executar projetos.

Nas falas de algumas professoras, aparecem exemplos de projetos trazidos pelo Terceiro Setor para dentro das escolas. São projetos interessantes, mas que podem acabar sendo realizados apenas para cumprir uma exigência da escola ou da rede de ensino, como pode ser percebido na fala de P2: [...] “particularmente não gosto muito de trabalho com projetos porque eu acho que fica algo muito isolado, parece que depois aquilo não vai ser retomado, aquilo vai ficar num episódio, ali muito esporádico e específico” (TEP.P2.L371-373.C1.S3.U4).

Por isso se reitera a constituição de projetos que estejam voltados para o interesse das crianças e para a realidade vivenciada pelo professor e pela escola. O relato de Pereira, Dias e Santos Junior (2015) mostra um trabalho efetivo com a abordagem por projetos com crianças dos anos iniciais, partindo de uma problemática real e fomentando a tomada de decisão e a reflexão crítica das crianças sobre as embalagens de bala que jogavam no pátio da escola. Para que o professor não se sinta sobrecarregado e consiga trabalhar dessa maneira, a formação precisa adentrar nos pressupostos dessa abordagem.

Nos demais excertos, é possível perceber que as professoras são abertas a trabalhos com temas diferenciados e que organizam suas aulas fazendo uso de diferentes materiais, procurando tornar o conteúdo acessível à criança (SHULMAN, 2015, GROSSMAN, 1990). Alguns especialistas veem no professor dos anos iniciais uma característica que é própria desse profissional, como pode ser verificado na fala de E1 e E3:

[...] uma coisa que eu gosto muito de dizer que a gente ouve, né? [...] que os pedagogos não sabem. Tem alguns conteúdos, pensando no conteúdo que eles não sabem, mas eles sabem outras coisas, principalmente da... do conteúdo pedagógico, do conhecimento pedagógico geral que o pessoal da matemática também não sabe, né? Eles conseguem transformar melhor esse conteúdo bruto. Ah, eu preciso ensinar fazer um gráfico: numa forma de trabalhar isso com as crianças, que a faculdade de matemática não me possibilitou, né (TEE.E1.L169-175.C1.S3.U4)?

[...] o conhecimento pedagógico, né? Do conteúdo e nos anos iniciais do Ensino Fundamental e que eu acho Fantástico, né? Os pedagogos são muito preocupados, né? Com esse conhecimento pedagógico que se as outras licenciaturas também tenham

cuidado, mas na Pedagogia isso é muito mais evidente se comparado com outras formações, né? Então o conhecimento pedagógico do conteúdo ele... ele grita bastante... (TEE.E3.L389-394.C1.S3.U4).

[...] quando se ouve narrativas de professores dos anos iniciais se comparado, por exemplo, com professores de anos finais que é bastante evidente nas narrativas as dificuldades dos estudantes, né? Então, nos anos iniciais, nós escutamos muitos professores falando as minhas dificuldades enquanto professor, né? Para trabalhar, preocupados com prática pedagógica lúdica e como avançar... bem essa tua pergunta. Diferente dos professores dos anos finais que observam mais a dificuldade do estudante e giram nesse entorno, né (TEE.E3.L394-400.C1.S3.U4)?

Esse é um aspecto bastante positivo e pode ser observado nos exemplos de excertos que efetivam esta unidade, pois se observa a preocupação com uso de diferentes materiais e abordagens por boa parte dos professores. Contudo, como foi evidenciado anteriormente, é preciso um cuidado para que as práticas transcendam a simples coleta e organização dos dados, sem um aprofundamento e uma leitura crítica desses dados.

5.1.2.4 C1.S4 - conhecimento do contexto

Na C1.S4, estão agrupadas as unidades de análise que indicam a compreensão dos contextos em que se ensina, das adaptações necessárias a esses contextos e da realidade social das crianças. O conhecimento do contexto é fundamental para que o professor consiga adaptar as práticas pedagógicas de acordo com aquilo que é vivenciado pelas crianças em seu cotidiano na família, na comunidade e na escola. Esse conhecimento ainda é importante para que o professor tenha condições de adequar sua prática à cultura da escola e das redes de ensino em que trabalha (GROSSMAN, 1990), procurando por alternativas mais viáveis quando os sistemas são mais fechados e rígidos e exercendo sua autonomia para propor e executar ações de aprendizagem mais efetivas para a aprendizagem das crianças.

Esta subcategoria de conhecimento inclui: o conhecimento dos alunos (U1), da comunidade (U2), do distrito (U3) e da escola (U4). Dessa maneira, na C1.S4.U1, estão os excertos que indicam os conhecimentos sobre as características psicológicas, sociais e culturais dos alunos, suas aspirações e interesses, habilidades e limitações. Os excertos expostos no Quadro 29 são exemplos desse conhecimento revelado nas entrevistas.

Quadro 29 – Excertos da C1.S4.U1

Algumas perspectivas do que devemos fazer algumas vezes podemos avançar acreditando nas crianças, depende da realidade da escola, depende do nível de desenvolvimento dessa criança, depende das possibilidades que ela teve algumas vezes com a família, do nível cultural, do que ela já vivenciou, daquilo que foi oportunizado pela própria família, né? (TEE.E3.L222-226.C1.S4.U1).

1º, 2º e 3º ano... eles ainda não têm a maturidade pra você chegar e aprofundar o conhecimento com eles, ou querer que eles formem um conceito que eles não conseguem, porque eles não têm maturidade pra isso (TEP.P1.L326-328.C1.S4.U1).

[...] bastante crianças são de risco, é bem complicadinha assim, então assim, eles vêm com uma formação bem precária. Tem criança que não sabe posicionar número pra fazer as contas... então não sabe... ainda não conseguiu fazer a relação do... unidade, dezena, centena, daí como é que eu ensino... tipo num quinto ano, eles tinham que aprender até a sexta ordem, entrar em... sólidos geométricos... as crianças não sabem o básico. Então é bem complicado. Eu achei bem difícil (TEP.P5.L38-43.C1.S4.U1).

[...] porque sempre tem aquela criança mais inibida, que tem dificuldade na escrita, que tem dificuldade pra falar, mas é uma coisa que eles estavam trabalhando com a família deles, então foi algo tranquilo. E na hora de trazer isso pra sala de aula, eles viram todo mundo estava interagindo, estava participando e eles se sentiram importante de estar ali dentro daquele contexto, sabe? (TEP.P3.L262-266.C1.S4.U1).

Às vezes a gente vê algumas atividades que são é... muito assim... que não é aquilo que a criança vive, né? Por exemplo, fulano foi lá e comprou cinco camisetas, mas as crianças nunca foram numa loja e compraram cinco camisetas, elas não compram nenhuma, né? Porque não têm a condição de comprar. Então eu acho que talvez, é... temas que abordem a... coisa simples do dia a dia, né? Por exemplo, quando eu trabalhei essa questão do número do sapato, é uma coisa que todo mundo tinha ali na sala, todo mundo calçava um sapato e todo mundo tinha um número, né. Então, assim, ninguém ficou de fora, todo mundo queria saber quem tinha o pé maior, quem tinha o pé menor, né? Às vezes você pode comparar, igual com a altura, nem sempre o aluno mais alto tem o pé maior, né (TEP.P4.L450-458.C1.S4.U1)?

De qual moradia e daí vai uma colega e ela fala assim: professora, mas ali óh, o nosso gráfico deu 28 e nós só temos vinte e sete na sala. Daí eu falei: ah, eu devo ter marcado alguém a mais. Daí vai uma menina e fala assim: não, professora, é que eu tenho duas casas. Daí eu falei: como assim duas casas? É que três dias eu moro com meu pai e três dias eu moro com... e... três dias com meu pai, quatro dias com a minha mãe. Que ela é... Os pais são separados e daí é aquela guarda compartilhada, então para ela, ela tem duas casas (TEP.P12.L229-235.C1.S4.U1).

[...] ou eu podia ser louca que recolhe todas as coisas de interesse, as cartinhas, as revistinhas e entrega para direção. Então às vezes aproveitar esses momentos (TEE.E1.L527-528.C1.S4.U1).

Fonte: A autoria própria (2021)

Os excertos expostos no Quadro 29 apontam para as adequações nas práticas pedagógicas de acordo com o contexto do estudante. É possível notar a contradição entre as falas expostas em TEE.E3.L222-226.C1.S4.U1 e TEP.P1.L326-328.C1.S4.U1. Enquanto o(a) especialista E3 fala em acreditar no potencial da criança, P1 demonstra uma percepção de que a criança não tem maturidade para o trabalho com conceitos estatísticos. A questão da maturidade foi revelada em pesquisas anteriores, como em Dias (2016) que trabalhou com professoras do mesmo município em que P1 trabalha. Os demais especialistas entrevistados também apontam para a crença no potencial da criança no trabalho com a estatística. E2, por exemplo, diz: “O aluno vai, o aluno entra. Mas fácil que a professora entrar” (TEE.E2.L133-134.C1.S4.U1).

Esse excerto, ainda mostra a preocupação com o professor no trabalho com a estatística. Esse aspecto volta a caracterizar a necessidade de formação que instigue os

professores a perceberem práticas de ensino adequadas para as crianças da faixa etária dos anos iniciais, tanto do primeiro como do segundo ciclo. A pesquisa de Dias *et al.* (2019) traz um contributo importante nesse sentido, ao apresentar uma proposta de ensino de estocástica para crianças da Educação Infantil, baseando-se na teoria de Bruner. Essa teoria também poderia ser aprofundada em práticas de formação.

O excerto TEE.E1.L527-528.C1.S4.U1 mostra parte da reflexão de E1 sobre uma prática realizada em sala de aula, na qual foi aproveitado o interesse do estudante para uma prática de pesquisa. E1 ainda afirma que é importante “[...] aproveitar esses momentos”, o que sugere que para além das argumentações sobre desmotivação e desinteresse do aluno, é preciso relacionar o conteúdo com aquilo que ele demonstra interesse, pois isso terá significado para ele. Esse aspecto é evidenciado por Lopes (2012) que alerta para que as práticas de estatística na infância devem estar relacionadas ao contexto infantil.

Nessa mesma linha de raciocínio, Batanero e Godino (2002) indicam que o trabalho com a estatística pode envolver as crianças em projetos simples, nos quais possam coletar dados referentes à cor dos olhos dos alunos da turma, à profissão dos pais e à suas características físicas. Trabalhos que remetem a esse contexto podem ser observados nos excertos TEP.P4.L450-458.C1.S4.U1, TEP.P12.L229-235.C1.S4.U1, TEE.E1.L527-528.C1.S4.U1 e em outros excertos da unidade.

Com isso, os exemplos de excertos classificados em C1.S4.U1 sugerem que os professores têm conhecimento do contexto cultural, social e econômico das crianças e até conseguem realizar algumas práticas atendendo a esse contexto. Além disso, conhecem algumas das principais limitações e interesses manifestados pelos alunos.

A C1.S4.U2 inclui os excertos que mostram os conhecimentos acerca das características sociais e culturais da comunidade em que escola e alunos estão inseridos, das origens e das famílias das crianças. O Quadro 30 ilustra esses excertos.

Quadro 30 - Excertos da C1.S4.U2

porque é uma comunidade bem... assim... não... não... a gente quase não tem é... um número de crianças carentes, sabe? O carente mesmo gente não trabalha com essa realidade. É bem... é... acho bacana até, né (TEP.P16.L299-301.C1.S4.U2)?

Ali no Costeira mesmo, que é uma das escolas, a gente já fez um trabalho de pesquisa sobre religião, né? Sobre como os pais veem a Páscoa. Então esse é um trabalho que a gente fez com os pais, com a comunidade, né? Como que eles celebram a Páscoa, né? Ou se tem algum significado, sentido para eles? E aí a gente fez, realmente um... uma abordagem daí por sala. Conseguiu ver assim, é... deixou exposto, né? Os trabalhos que eles mandaram. Então conseguiu ver assim o... quantas... quantas pessoas têm a mesma religião ou seguem a mesma linha de pensamento e aí depois ainda, é...no geral, né? (TEP.P15.L356-363.C1.S4.U2).

§ Olha, por exemplo nesses últimos dias aqui, antes de ter recesso nas aulas, em função do coronavírus, a gente estava com um problema de desabastecimento de água que é um problema social que facilmente a gente

consegue contextualizar para o campo da educação matemática, e mais especificamente para educação estatística (TEP.P14.L214-217.C1.S4.U2).

Ah! Vamos pesquisar quanto terreno baldio tem com mato, que podem desenvolver a dengue, que pode desenvolver animais peçonhentos, né? Porque aqui no São Martin o que mais tem é terreno baldio com mato da minha altura assim, dois metros (risos). É... que mais assim... em relação aos animais abandonados, que eles abandonam muitos animais, que foi um tema que eu trabalhei já com eles, né? Que é o tema assim, que mais me... me chama atenção, em relação aos animais, né? Por que eles vêm e abandonam aqui os animais? Né? E... seria mais em relação a isso (TEP.P13.L869-875.C1.S4.U2).

[...] das formas de família hoje também, né? Que é... claro que ainda a gente tem, né? Que nem na minha sala, por exemplo, eu posso dizer que é... quase que 90%, ainda é, né? O pai, a mãe, os filhos, né? Os irmãos, mas a gente sabe que hoje os tipos de famílias tem outros, né? Tem duas mães, dois pais ou vive com a vó né? Ou só vive com a mãe. Então também é um pensamento... um pensamento crítico, né? Deles entenderem também que existem outras formas de família, né? Então seria uma outra possibilidade, né (TEP.P12.L324-330.C1.S4.U2)?

É, porque já entra na questão da... de... quando você pergunta para os pais, até você vê assim que às vezes, muitas vezes você pensa assim, será que eles vão responder corretamente? Ou vou ficar com vergonha de fazer a separação? Mas foi impressionante assim que quem não fazia realmente respondeu que não fazia e quem fazia respondeu: Ah! Eu faço, né? E tal. Então acho que envolve bastante a comunidade e envolve assim o pensamento, né? Porque depois que eu fiz a... a gente fez o gráfico foi mandado tipo uma cartilha para os pais, que as crianças montaram é... falando sobre a importância da separação do lixo, né? Falando da preservação do meio ambiente. Então já é uma maneira de você atingir a comunidade, de alguma maneira alguém vai olhar aquilo e vai pensar: nossa, né? Eu não tô fazendo a minha parte, né? (TEP.P8.L179-188.C1.S4.U2).

§ É, a questão do entorno, a realidade da... da escola ali talvez. A questão do saneamento básico que é uma coisa que preocupa a gente, que às vezes a gente não sabe, né? A condição de nosso aluno em casa, né?. Então eu acho que seria algo assim é... que daria para fazer com eles (TEP.P6.L368-369.C1.S4.U2).

O município onde eu trabalho, em específico, ele tem um contingente é... de japonês muito grande. Então eu... às vezes, eu tento trabalhar algumas coisas relacionadas à estatística é... com outras disciplinas (TEP.P2.L143-145.C1.S4.U2).

[...] então, é... foi em 2018... acho que foi em 2018... nós fizemos um... uma mobilização no comércio em reação ao lixo, porque a gente estava com uma dificuldade na cidade, assim, bastante grande de separação do lixo, então o lixo era todo colocado é... junto ali, não tinha a separação dos materiais, do lixo, e aí foi feita uma mobilização até, não só na turma que eu lecionava, mas isso foi a participação da escola de modo geral, em relação a... a isso e... poderia ter tido, né? Esse... esse tipo de trabalho dentro... dentro da... da estatística também (TEP.P2.L362-367.C1.S4.U2).

Então, ali é complicado, porque as crianças não... as crianças, as famílias não são muito engajadas (TEP.P5.L392.C1.S4.U2).

Às vezes é muito complicado pras crianças, né? Porque como a escola é uma escola pública e a gente tem crianças de todas as realidades, né? A gente tem um... um livrinho também que é... chama atividade casa-escola, é um livro que a gente não consegue mandar pra casa, porque são atividades muito complexas, né? E daí os pais não conseguem ajudar, então a gente às vezes dá em sala, né (TEP.P4.L386-390.C1.S4.U2)?

Fonte: Autoria própria (2021)

É possível perceber nos excertos expostos no Quadro 30 que as professoras conhecem o contexto da comunidade onde trabalham. Além disso, realizam e indicam possíveis atividades relativas a pesquisas que envolvem o ensino de estatística para aprofundar esse conhecimento e para tratar de questões pertinentes a questões sociais do município ou do bairro da escola, como é observado em TEP.P15.L356-363.C1.S4.U3, TEP.P14.L214-217.C1.S4.U3, TEP.P13.L869-875.C1.S4.U3, TEP.P12.L324-330.C1.S4.U3, TEP.P8.L179-188.C1.S4.U3, TEP.P6.L368-369.C1.S4.U3, TEP.P2.L143-145.C1.S4.U3 e TEP.P2.L362-367.C1.S4.U3.

Esse conhecimento auxilia na aproximação entre as situações de ensino e a realidade da criança, trazendo significado para os dados, o que é condição indispensável no ensino de estatística. Ao participar de processos de coleta, organização e representação de dados com temas motivadores e próximos de sua realidade, o aluno naturalmente se sente “[...] apto a tecer comentários críticos quanto aos resultados observados. Assim, deixa a condição de sujeito passivo no processo de ensino e de aprendizagem. Torna-se ator e autor na produção de conhecimento” (GIORDANO, 2016, s/p).

Em TEPP4.L386-390.C1.S4.U2, verifica-se uma possível dificuldade no uso de materiais prontos, como as apostilas, para a realidade das crianças. A professora revela que não consegue enviar o material de apoio para as tarefas de casa, pois a realidade das famílias impede que isso aconteça. Essa é uma limitação característica dos sistemas apostilados e do próprio livro didático, pois os materiais são produzidos em grandes escalas e tendem a ser genéricos e não focados no contexto de vida dos alunos. Pode-se comparar esses materiais às antigas cartilhas, criticadas por não atender à realidade dos alunos, como colocado por Freire (1985) “uma espécie de roupa de tamanho único que serve para todo mundo e que não serve para ninguém”, aspecto que precisa ser repensado na educação brasileira.

Na C1.S4.U2, estão os excertos relativos ao conhecimento sobre o distrito em que trabalham, o que inclui as oportunidades, expectativas e restrições que podem ser colocadas por ele. O Quadro 31 ilustra excertos dessa unidade.

Quadro 31 -Excertos da C1.S4.U3

Então o que que acontece com a matemática: a gente tem livros bons, assim, vários livros já trouxeram essas questões, assim, só que não têm uma continuidade, chega num ponto assim que eles... pra eles... eles não têm a base, entendeu? O conteúdo, daí, no... do 4º ano, não tinha o que ver com o 1º e com o 2º.

[...]

§ É... isso que é... que não tem, assim, sabe... eles tinham que trabalhar assim, a questão do 1º ao 4º ... ao 5º ano, independente que o outro primeiro ano daí escolhesse outra editora, outra... outro livro, né? Outro título, mas aqueles que estão... que escolheram o Apris lá no primeiro, então eles vão até o 5º com o Arpris... pra eles terem uma sequência [...] (TEP.P1.L515-523.C1.S4.U3).

A gente trabalha no município com o sistema apostilado e, normalmente, eles pegam a apostila mesmo e batem em cima do conteúdo que tá ali na apostila, mas daí muito abrangente, pega no geral, então não pega uma disciplina específica como é... é uma apostila, um sistema apostilado bem... Ele é todo contextualizado e interdisciplinar então... mas aí ele fica bem abrangente assim, nada muito específico na estatística (TEP.P9.L139-144.C1.S4.U3).

[...] no município onde eu trabalho, não sei se aí em Ponta Grossa tem, existe uma parceria com o Sicredi aí tem... aquele programa União Faz a Vida e aí muitos professores acabam desenvolvendo projetos nos moldes que... que eles colocam, né? Pra participação e... assim, eu particularmente não gosto muito de trabalho com projetos, porque eu acho que fica algo muito isolado, parece que depois aquilo não vai ser retomado, aquilo vai ficar num episódio, ali muito esporádico e específico, é... mas, algumas coisas, de modo geral podem ser inclusas dentro do trabalho do professor e... e pode ser aproveitado [...] (TEP.P2.367-374.C1.S4.U3).

Estava com o 5º ano e aí esse ano eu estou como corregente, mas eu também estou mais focada no 5º ano, até porque tem a Prova Brasil, tem todas essas provinhas, então eu fico mais focada no 3º e no 5º ano auxiliando as professoras (TEP.P3.L54-56.C1.S4.U3).

[...] tem a ideia ainda de você trabalhar por projetos, mas por projetos do jeito que está... que eles arrumaram pra gente conseguir, com todo esse conteúdo da BNCC, é muito mais difícil pro professor (TEP.P5.L52-55.C1.S4.U3).

[...] a gente trabalha em bloco de uma hora e meia... foi dois blocos, praticamente um dia e para terminar no outro para conseguir construir (TEP.P5.L341-343.C1.S4.U3).

Ah! Claro que o... a hora- atividade é uma questão que ajuda, mas a partir do momento que foi os blocos que a gente teve que dividir, então até isso, né? Fracionou os horários delas até para formação. Então se você fala, olha vai ter que fazer a formação do teu horário e tal vai pegar tua hora-atividade, né? Você sabe, né (risos) (TEP.P6.L200-204.C1.S4.U3)?

Só que aí a gente chega na rede e vai dar um conteúdo de estatística... e você, escolhe teus objetivos para você trabalhar, você idealiza toda uma aula perfeita, só que... forma de você escrever o planejamento atrapalha a tua aula... porque você perde muito tempo escrevendo coisas desnecessárias, quando você poderia estar montando algo novo para eles: um cartaz lúdico, é... um jogo lúdico. Ah, eu quero que meus alunos aprendam gráfico, então vou montar as folhas coloridas para eles irem preenchendo, vou montar um cartaz em forma de tabela e eles vão colocar os dados. Não temos esse tempo e, geralmente, sobra para casa. É muito difícil, a gente dá conta de tudo isso. Então muitas vezes, o sistema vai contra aquilo que ele quer ensinar.

& Você diz essa questão de falta de tempo e tal. É por conta de algumas coisas que a secretaria cobra? Como é que é questão?

§ Exatamente. É... como eu falei do planejamento para você, é assim: é... quando eu aprendi a fazer o planejamento, a gente colocava lá: os objetivos, né? Que a gente gostaria que os alunos desenvolvessem, hoje são as habilidades, né? Então a gente colocava tudo isso. Aí a gente partia para o...ah, quantas horas durariam, né? O tempo determinado da aula, bem específico, por exemplo assim: ah, minha aula vai... é... essa atividade vai durar meia hora, por exemplo, né? Era uma coisa que você discriminava a... o... as horas totais do seu planejamento, porque ele é flexível, não pode ser fechado. Como é que eu vou fechar em 1:30 um planejamento de uma aula? Sendo que talvez eu leve muito mais que isso, conforme o meu aluno, entendeu? Aí colocava lá tudo. Aí eu ia esmiuçar as atividades e como eu as faria. Reservaria algumas linhas para observações e para a avaliação, né? Como estaria avaliando, o que seria essa avaliação, qual foi o resultado dela e pronto, né? Tranquilo. Hoje, existe assim muita cobrança, Cristiane, em relação ao planejamento e a gente perde muito tempo planejando, escrevendo coisas assim... por exemplo, ações do aluno, o que você espera do teu aluno, ações do professor. Quando você promove já ali uma atividade e você coloca é... a habilidade que você quer desenvolver no seu aluno, é... você já está é... propriamente, né? Dizendo o que que você vai fazer na tua aula, não precisa você colocar: eu vou escrever no quadro tal coisa, entendeu? Isso é perda de tempo, porque você vai administrar a tua aula. Então você sabe o que você vai fazer nela, né? O que que é necessário no caso ali? Você colocar a atividade, porque, se por exemplo eu faltar nessa aula, eu vou deixar meu planejamento para outra professora da forma dela, ela vai aplicar atividade, ela não vai conseguir aplicar a atividade exatamente da forma que eu descrevi, porque ela tem uma personalidade diferente da minha. Então isso se torna totalmente desnecessário. E é o que mais toma das professoras, colocar essas ações que você espera. Se vo... o que que você espera do seu aluno? Já está nas habilidades! Nos objetivos que você quer desenvolver com teu aluno, que você quer que teu aluno aprenda, que você quer que faça. Não precisa você descrever o que ele vai fazer na aula. Ah, ele vai pegar o giz e vai escrever no quadro, ou vai fazer a bolinha. Isso já está nas atividades! Você já sabe que ele que vai fazer isso, né? Então assim, são coisas desnecessárias. Ao invés de eu estar, estar escrevendo isso, né? Eu poderia tá fazendo algo assim, é... poderia estar trabalhando num material alternativo da minha aula, entendeu? É nesse sentido (TEP.P13.494-535.C1.S4.U3).

Fonte: Autoria própria (2021)

É possível observar nos excertos expostos no Quadro 31 que os professores têm conhecimento das limitações e restrições da rede de ensino na qual trabalham, o que caracteriza o conhecimento do distrito, descrito por Grossman (1990). Esse tipo de conhecimento permite que o professor atenda às especificações e normas que são definidas pelas secretarias municipais, estaduais e federais.

Todavia, nos excertos exemplificados, é possível perceber muitas restrições, as quais acabam implicando na prática pedagógica. A primeira delas é a questão do livro didático e dos sistemas apostilados. Os excertos TEP.P1.L515-523.C1.S4.U3 e TEP.P9.L139-144.C1.S4.U3 mostram como esses materiais podem limitar o trabalho do professor.

Os sistemas apostilados interferem na autonomia e na função do professor, especialmente no ato de planejar a ação pedagógica de acordo com o contexto em que ensina. Giacomini e Otto (2017), ao analisarem a implantação de um sistema de ensino apostilado no estado de Santa Catarina, apontam para a perda de autonomia docente e para a atuação mecânica do professor. Em outras palavras, o professor passa a ser executor de atividades criadas por terceiros, perdendo a essência de sua profissão. Pode-se dizer que em sistemas como esse, o modelo de ação e raciocínio pedagógico, descrito por Shulman (2015), pode não acontecer totalmente. Ademais, fere-se o direito, assegurado pela LDB, dos professores e das escolas de “[...] organizarem suas práticas a partir de necessidades locais ou iniciativas próprias” (ADRIÃO *et al.*, 2009, p. 810).

Para o ensino de estatística, isso ainda é mais grave, como se observou nos excertos das professoras que trabalham ou já trabalharam em contextos de ensino apostilados, pois as práticas parecem ser pontuais e não considerar o contexto de uma investigação mais adequada à realidade e um trabalho para além da leitura literal dos dados. Tal aspecto pode ser devido à tendência que esses materiais têm de determinar os conteúdos, o tempo, as rotinas e a metodologia de ensino (ADRIÃO *et al.*, 2009, p. 811).

Em TEP.P2.367-374.C1.S4.U3, a professora apresenta a questão de projetos vinculados ao Terceiro Setor, muito comum nas escolas paranaenses. Verifica-se que esse tipo de imposição acaba interferindo na própria visão sobre o trabalho com projetos, o que pode estar relacionado ao modo como são realizados ou impostos aos professores, sem que sejam de sua autoria e mais contextualizados.

As avaliações externas aparecem nas falas das professoras como elemento que direciona o trabalho nas redes de ensino. É possível notar que as secretarias de educação moldam cursos e sugerem práticas que venham a garantir bons resultados nessas avaliações. Além disso, a organização do corpo docente dentro das escolas segue a mesma linha, como pode ser observado em TEP.P2.367-374.C1.S4.U3.

Índices como o IDEB são vinculados às verbas e progressões, como assinala E3 em uma reflexão sobre esse assunto: “Realmente nós temos uma pressão bastante grande, né? Relacionado a esses índices, especialmente IDEB, né? E que é muito associado com verba, né?”

Que vem para escola com toda a progressão do próprio professor, que muitas vezes é atrelada a esses aspectos também” TEE.E3.L707-710.C1.S4.U3.

Nesse sentido, é perceptível o motivo pelo qual muitas redes de ensino acabam moldando formações e práticas de ensino que venham a contribuir para que as crianças tenham bons resultados nas provas.

Os excertos TEP.P5.L341-343.C1.S4.U3, TEP.P6.L200-204.C1.S4.U3 e TEP.P13.494-535.C1.S4.U3 apresentam um contexto de ensino bastante controverso, que traz implicações para a formação e para a prática em sala de aula. A rede de ensino, na qual trabalham essas professoras, é a mesma e tem parceria com o Terceiro Setor, que implantou mudanças significativas nas escolas municipais. O trabalho de Gaio (2018) apresenta esse contexto e discute como o Terceiro Setor vem atuando nessa rede, definindo formas de trabalho e formação.

O conhecimento do distrito está intrinsecamente relacionado ao conhecimento sobre a escola, o qual é tratado na C1.S4.U4. Esta unidade apresenta excertos que mostram indícios do conhecimento relacionado à cultura da escola, regimentos, estrutura administrativa e pedagógica e de fatores que possam influenciar o ensino. No Quadro 32 estão expostos os excertos que representam a efetivação desta unidade.

Quadro 32 – Excertos da C1.S4.U4

[...] esse ano que eu passei para o segundo ciclo. Fazia muitos anos que eu não ia, acho que uns três ou quatro anos que eu não trabalhava com o 4° e 5°.

[...]

É que não é por opção, né? Elas que... elas que remanejaram a gente, tipo, eu tava com um 3°... é... por certo, eu teria que voltar para o primeiro ano, né? Pra ficar no ci... no primeiro ciclo... porque daí, no caso, quem era do 5° que tinha que voltar pro 4°, as que eram do 5° sabe, tinham que vim pro 4°, que elas são do segundo ciclo, só que daí elas... elas remanejaram a gente, assim, de acordo com a necessidade da escola, de acordo com o trabalho que você desenvolveu, com a... a... o resultado, né? Da... do... que você trabalhou, assim elas, né? Daí, na verdade elas quiseram colocar as do segundo ciclo, quiseram que elas fossem para o primeiro, pra dar um tempo, pra dar uma descansada, que, como eu te falei, eu não sei te precisar, mas a gente vê que teve algumas mudanças assim, sabe, por causa da Fundação Lemann (TEP.P1.L357-369.C1.S4.U4).

[...] eu entrei... eles já estavam em... já tavam com a turma fechada, tinha uma outra professora, quando eu assumir a turma eles já tinham perdido um mês praticamente (TEP.P5.L476-478.C1.S4.U4).

É uma turma que foi é... selecionada um pouquinho sabe, as dificuldades... uma turma que tinha mais dificuldade, assim... na questão da produção textual, interpretação matemática, na leitura, então para tá fazendo um trabalho mais pontual é... para que a gente chegue no mesmo, vamos usar assim esse termo, nível dos outros quatro anos, né (TEP.P16.L65-69.C1.S4.U4)?

Então... lá na escola, a gente parte muito do concreto, né? Do que eles gostam para desenvolver maior interesse deles (TEP.P6.L263-264.C1.S4.U4).

[...] porque a escola fazia um modelo de planejamento que a gente tinha que contemplar semanalmente todos os eixos, mas mesmo quando a gente pensava em estatística, não era estatística. Era tratamento da informação. Era o trabalho somente com gráficos, uma leitura simples, assim, nada que levasse a uma compreensão maior (TEP.P7.L70-73.C1.S4.U4).

Na verdade assim, era um dos eixos que a gente tinha que contemplar em menor número de aulas, né? Então assim, de todos os eixos, para tratamento de informação, a gente trabalhava a cada 15 dias, revezando com é... eles tinham, eu não me lembro exatamente a forma como eles chamavam, que abordava mais em desenho geométrico assim, sabe? Tinha um nome específico naquela instituição. Então a gente revezava. A cada 15 dias tinha que ter uma aula que contemplasse, mas era basicamente: ou você fazer aquele levantamento de opções assim da turma, né? Qual a preferência de doces, de animais ou então pegar um gráfico e fazer uma leitura e entender qual que... sei lá, por barras, né? Qual que posicionou com mais e menos elementos, mas era muito simples (TEP.P7.L82-90.C1.S4.U4).

Então assim, o ano passado eu fui bem ousada até, e a gente... e acabamos fazendo vários projetos na escola, e a nossa escola também era de tempo parcial, então a gente tinha que correr nas 4 horas que a gente tinha e mais nas outras aulas (TEP.P11.L199-201.C1.S4.U4).

É... a escola muito bem equipada de materiais também, né? Eu até fiquei assim impressionada por ser uma escola rural, né? E ter tantos recursos assim que muitas vezes aqui na cidade não tem esses recursos, a gente não vê, né (TEP.P13.L58-61.C1.S4.U4)?

Fonte: Autoria própria (2021)

Observa-se que as professoras possuem conhecimento sobre a escola na qual trabalham, seguindo o que é proposto em seus regimentos e adequando-se à sua cultura, tempo e espaço. Em TEP.P1.L357-369.C1.S4.U4, TEP.P5.L476-478.C1.S4.U4 e TEP.P16.L65-69.C1.S4.U4 nota-se a falta de autonomia do professor para a escolha da turma, a qual é feita pela equipe de direção. Além disso, é possível perceber como é feita a montagem das turmas, como relatado por P16, que apresenta as características de sua turma, organizada a partir das dificuldades de aprendizagem das crianças.

Os excertos TEP.P7.L70-73.C1.S4.U4 e TEP.P7.L82-90.C1.S4.U4 exemplificam com evidência como as imposições da escola interferem no trabalho com a estatística. Volta-se aqui para o trabalho nos sistemas apostilados. A escola citada por P7 é uma instituição da rede privada de ensino e nota-se que, assim como na escola pública, adota sistemas apostilados, há deficiências que precisam de reflexão, principalmente para o ensino de estatística.

No excerto TEP.P11.L199-201.C1.S4.U4, a professora relata sua ousadia na tentativa de realizar projetos, considerando as limitações impostas pelo distrito e pela escola. Em sua fala completa, ela menciona a realização de um projeto que não conseguiu finalizar, pois as cobranças sobre os índices e avaliações acabaram interferindo no tempo que dispunha para realizar as tarefas do projeto com as crianças. Esse ponto será mais bem discutido na categoria de Avaliação.

Como pode ser observado nas descrições realizadas em cada uma das unidades da C1, os conhecimentos para ensinar estatística se articulam e todos merecem atenção na formação docente.

5.1.3 Categoria 2: Avaliação

A C2 agrega as unidades de análise que dizem respeito ao conhecimento sobre instrumentos, técnicas e objetos de avaliação em estatística, bem como da autoavaliação do professor sobre seu ensino. A avaliação da/para as aprendizagens em estatística é um dos componentes de conhecimento para o ensino, como indicado nos capítulos do referencial teórico apresentado nesta tese. A teoria shulmiana, apesar de não indicar tal componente como um conhecimento específico para a profissão de professor, dá indícios de sua existência quando explicita o PCK, no qual o cerne está na compreensão de formas de transformar o conteúdo para o ensino, tornando-o acessível aos alunos, o que ocorre com a compreensão e interpretação dos conceitos subjacentes ao conteúdo, com o entendimento de como apresentá-los aos alunos para que sejam apreendidos e de avaliar a compreensão deles (SHULMAM, 2015).

Na complementação da teoria feita por Grossman (1990), pode-se perceber que há, no componente de conhecimento pedagógico geral, o componente “outros”, que indica a existência de outros componentes de conhecimento que podem fazer parte da base de conhecimento docente. Teixeira (2020) agrega a esse componente o conhecimento de avaliação. E é nesse sentido que esta categoria de avaliação das aprendizagens em estatística foi constituída nesta tese, como um dos componentes de conhecimento para o ensino de estatística.

Na desconstrução dos textos do *corpus* de análise, percebeu-se que a avaliação se destacou entre as falas dos professores e especialistas, e nesse destaque surgiram excertos que indicavam as formas de avaliação realizadas na formação inicial das professoras entrevistadas, seus sentimentos em relação a isso e as interferências desse processo avaliativo em suas concepções e práticas em sala de aula. Também foi possível observar aspectos relativos às avaliações externas e como elas implicam a formação e a prática do professor em sala de aula.

Deste modo, constitui-se a categoria Avaliação, exposta no Quadro 12.

Quadro 33 – Descrição da Categoria Avaliação

Categoria - descrição	Subcategorias - descrição	Unidades – descrição
Categoria 2 (C2) - Avaliação Esta Categoria envolve as subcategorias e unidades de análise que dizem respeito às experiências, concepções e práticas de	Subcategoria 1 (S1) - Avaliação na formação A S1 subdivide a C2, agrupando as unidades referentes às experiências sobre as avaliações em estatística, vivenciadas na formação para a profissão.	Unidade 1 (U1) – Avaliação realizada pelo professor formador
		Unidade 2 (U2) - Sentimento sobre a avaliação em estatística na formação inicial para a profissão

<p>avaliação em estatística vivenciadas e reveladas pelas professoras polivalentes e as indicações dos especialistas sobre esse processo.</p>		Na C2.S1.U2, estão os excertos que mostram indícios das emoções e sentimentos envolvidos na forma de avaliação vivenciada na formação inicial para a profissão.	
	<p>Subcategoria 2 (S2) - Concepções sobre a avaliação</p> <p>A S2, segunda parte da C2, refere-se às unidades focadas na concepção das professoras e dos especialistas sobre a avaliação da/para as aprendizagens.</p>	Unidade 1 (U1) - Avaliação como medida	A C2.S2.U1 traz os excertos que indicam uma concepção de avaliação como medida, com indícios do foco na quantificação, classificação, nos testes e na necessidade de uma avaliação formal ²⁶ .
		Unidade 2 (U2) - Avaliação como descrição	Na C2.S2.U2, tem-se os excertos que dão indícios da concepção de avaliação como descrição, centrada na descrição de resultados e na verificação do alcance de objetivos da escola e dos alunos.
		Unidade 3 (U3) - Avaliação como juízo de valor	A C2.S2.U3 inclui os excertos que mostram a concepção da avaliação como juízo de valor, nos quais há indícios do julgamento do mérito ou valor, com o aluno sendo o centro do processo.
		Unidade 4 (U4) - Avaliação como negociação e construção	Os excertos da C2.S2.U4 representam a concepção da avaliação como negociação e construção, focada no processo, na problematização, na transformação social e na reflexão coletiva.
	<p>Subcategoria 3 (S3) - Práticas de avaliação em estatística</p> <p>A terceira subdivisão da C2, a S3, envolve as unidades relacionadas às práticas de avaliação em estatística realizadas pelas professoras em suas salas de aula e as indicações dos especialistas em Educação Estatística sobre esse processo.</p>	Unidade 1 - Instrumentos e técnicas de avaliação	Na C2.S3.U1, estão os excertos que revelam os principais instrumentos de avaliação utilizados pelas professoras e, também, como são utilizados e organizados.
		Unidade 2 - Objeto da avaliação	A C2.S3.U2 traz os excertos que dão indícios do objeto da avaliação em estatística, isso quer dizer, em que é centrada a avaliação realizada pelas professoras, como conceitos, procedimentos, interpretações, entre outros.
	<p>Subcategoria 4 (S4) - Avaliações externas</p> <p>A última subdivisão da C2, a S4, inclui as unidades focadas nos significados das avaliações externas e suas influências tanto nas práticas cotidianas das professoras em suas aulas, como em suas formações continuadas, englobando, ainda, a visão dos</p>	Unidade 1 - Significado das avaliações externas na prática cotidiana	Nesta unidade, C2.S4.U1 estão os excertos que representam o significado e a influência das avaliações externas nas práticas cotidianas das professoras, quer dizer, nas atividades e procedimentos realizados em suas aulas.
		Unidade 2 - Significado das avaliações externas na formação	Os excertos da C2.S4.U2 representam o significado das avaliações externas e como influenciam os

²⁶ As professoras se referem a esse tipo de avaliação ao descreverem a necessidade de que haja um teste do conhecimento dos estudantes, com a aferição de notas e realizado em ao final do processo de ensino.

	especialistas sobre essas influências.	cursos de formação continuada oferecidos às professoras.
--	--	--

Fonte: Autoria própria (2021)

Para explicitar cada uma das unidades de análise, foram selecionados os excertos considerados mais representativos, de acordo com a descrição efetuada no Quadro 12.

5.1.3.1 C2.S1 – avaliação na formação

Na S1, como descrito no Quadro 12, estão as unidades de análise que tratam das experiências sobre as avaliações em estatística, vivenciadas na formação para a profissão. Assim, na C2.S1.U1. os excertos dão indícios da avaliação em estatística realizada pelo professor formador e vivenciada pelas professoras em seu processo de formação inicial para a profissão. Durante as entrevistas, algumas professoras recordaram de suas experiências no contato com disciplinas que abordaram a estatística. Nessas recordações, apresentaram-se indícios das práticas de ensino e de avaliação realizada pelos professores formadores, como pode ser observado nos excertos apresentados no Quadro 34:

Quadro 34 – Excertos da C2.S1.U1

Bem tradicional, assim, bem... bem... tipo prática mesmo assim... como se você dissesse pra mim, (nome da entrevistada): agora vou te tomar a tabuada... Mas não me fala pra quê, nem como que constrói a tabuada, nem pra que que serve a tabuada... eu vou te tomar a tabuada agora, decorou? Sente aí que eu vou te tomar... assim sabe, era uma coisa bem prática assim... nem na verdade não é pratica, é uma coisa assim bem é... pra mim, como aluna, não... nunca entendi o porquê, né (TEP.P1.L151-156.C2.S1.U1)?

[...] o que me marcou, foi que eu lembro que era uma disciplina difícil, que era um professor muito bravo, que as provas eram muito difíceis, que era muito difícil quem conseguia ir bem e que ele tinha... teve muita dificuldade, assim de realmente conseguir passar para a gente aquele conteúdo de uma forma que a gente conseguisse compreender e até mesmo, assim ter um interesse pela... pela matéria, porque ele era muito... como a gente falava carrasco, né (TEP.P9.L103-109.C2.S1.U1)?

[...] pra falar bem a verdade para você, nessa matéria eu lembro que eu fui super mal (risos) na primeira prova. Muito... muito mal nessa prova assim, sabe (TEP.P10.L106-107.C2.S1.U1)?

[...] e eu lembro que eu tive bastante dificuldade, né? De... de fazer as provas ou até de estudar, sabe (TEP.P10.L111-112.C2.S1.U1)?

Fonte: Autoria própria (2021)

Ao comparar com a avaliação sobre a tabuada, no excerto TEP.P1.L151-156.C2.S1.U1, a professora relata uma prática que sugere uma forma de avaliação desvinculada do processo de ensino e aprendizagem, e sem sentido para a professora em formação. Pode-se dizer que a aula, com base em uma concepção tradicional, se revela

também na prática da avaliação apenas como medida e no professor formador como centro do processo e julgador do conhecimento adquirido pela professora em formação.

Os excertos TEP.P9.L103-109.C2.S1.U1, TEP.P10.L111-112.C2.S1.U1 e TEP.P10.L111-112.C2.S1.U1, também sugerem tais práticas de ensino e de avaliação. Pode-se perceber, nesses excertos, a centralidade no professor e a avaliação apenas ao final do processo, tendo na prova o principal mecanismo de verificação da aprendizagem e a reprovação como punição. Tais práticas podem ser relacionadas com uma prática de avaliação somativa (FERNANDES, 2019; SANTOS, 2019) e enraizada numa concepção de avaliação como medida (GUBA; LINCON, 2011, FERNANDES, 2009).

Tendo em vista esses relatos das professoras, na C2.S1.U2 os excertos indicam os sentimentos e as emoções envolvidas no processo de ensino e avaliação experimentados durante a formação inicial, como pode ser observado no Quadro 35.

Quadro 35 - Excertos da C2.S1.U2

Tem professor que se... eu acho engraçado, porque: Ah! Porque muita... a gente vê muitas falas que: ai, a minha aula é mais difícil... mesmo da faculdade, os alunos têm cuidado, eu acho que isso está errado (TEP.P5.L510-512.C2.S1.U2).

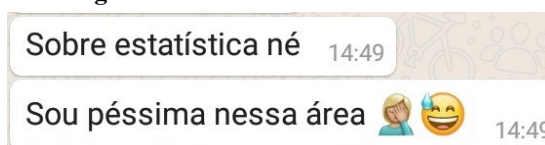
[...] pra mim, como aluna, não... nunca entendi o porquê, né (TEP.P1.L155-156.C2.S1.U2)?

[...] porque ele era muito... como a gente falava carrasco, né? Então é... Foi bem difícil assim essa disciplina na faculdade. Foi uma das mais difíceis. Com muitos amigos assim de DP e o pessoal não... não gostava muito da... nem da mercadologia do professor [...] (TEP.P9.L108-111.C2.S1.U2).

Fonte: Autoria própria (2021)

Esses excertos sugerem que as professoras, em sua formação inicial, experimentaram algumas emoções negativas com as provas e metodologias de ensino utilizadas por seus professores. No excerto TEP.P9.L108-111.C2.S1.U2, é possível verificar que a professora e sua turma não gostavam da disciplina e da metodologia utilizada pelo professor, o que pode ter interferido na sua formação e em seus sentimentos em relação à estatística, já que na conversa inicial de convite para a participação na pesquisa, essa mesma professora revela um sentimento de limitação em relação à estatística, como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 - MTA.P9.M74-75.C2.S1.U2



Fonte: Autoria própria (2020)

Assim, como no excerto dessa professora, nos demais também, se revelam sentimentos de repulsa e de limitação sobre o aprendizado em estatística. As provas difíceis e os professores formadores como centros do processo podem ter contribuído para esses sentimentos e emoções negativas. A aprendizagem com compreensão passa pelas competências metacognitivas e socioafetivas e, deste modo, “[...] é preciso saber gerir afetos, emoções e atitudes [...]” (FERNANDES, 2009, p. 34), além de outros aspectos relacionados que precisam ser considerados pelos professores formadores.

5.1.3.2 C1.S2 – concepções sobre a avaliação

As unidades da S2 trazem os excertos que dão indícios da concepção de avaliação das professoras entrevistadas e dos pesquisadores em Educação Estatística. Assim, a C2.S2.U1 apresenta os excertos que indicam uma concepção de avaliação como medida que, no processo histórico de evolução da avaliação das aprendizagens, faz parte da primeira geração (FERNANDES, 2009, GUBA; LINCON, 2011). Os excertos expostos no Quadro 36 sugerem a concepção de avaliação das aprendizagens vinculadas a essa geração.

Quadro 36 - Excertos da C3.S2.U1

[...] é através da nota que eu vou avaliar a aprendizagem do aluno se ele, né? Se ele conseguiu atingir lá a nota 100, é porque ele, de alguma forma, ele estudou chegou naquele objetivo da... da nota máxima (TEP.P16.L230-234.C2.S2.U1).

[...] fazendo ali pela repetição, eles vão conseguindo... é... entender e daí você consegue perceber que alguns entenderam mesmo (TEP.P1.L266-267. C2.S2.U1).

Acho que avaliação deles.... Para eles saírem dum quinto ano, indo para um 6º ano, tendo nota, trabalho, coisa para entregar assim, eu acho que tinha que ser mais pontual, do que essa avaliação que vem que é... praticamente a mesma coisa que vem desde o primeiro ano, que é avaliar os conceitos que eles têm. Eu acho que tinha que ser mais pontual, mas estou avaliando os conceitos (risos) (TEP.P5.L447-451.C2.S2.U1).

[...] eu ainda sou muito contra a questão de não reprovar (TEP.P5.L444.C2.S2.U1).

Eles fazem a prova, daí você... Meu Deus não acredito que você errou isso!? (TEP.P1.L237.C2.S2.U1).

[...] para que a gente chegue no mesmo, vamos usar assim esse termo, nível dos outros quarto anos, né (TEP.P16.L23-24.C2.S2.U1)?

Fonte: Autoria própria (2021)

A presença da nota como indicação das aprendizagens é bastante característica da primeira geração, que se centrava na medida, na quantificação, na classificação e em muitos

outros aspectos identificáveis com as teorias behavioristas (GUBA; LINCON, 2011, FERNANDES, 2009). Essas teorias influenciavam, ainda, a ideia de que a aprendizagem ocorria pela repetição (MOREIRA, 1999), como pode ser observado no segundo excerto do Quadro 36. Nessa concepção, os testes realizados com frequência, poderiam garantir o domínio do conteúdo (FERNANDES, 2009).

No terceiro excerto do Quadro 36, é possível perceber que a professora sente a necessidade de que os alunos de 5.º ano passem por processos mais “pontuais” de avaliação, com a aferição de notas. Nos demais excertos, pode-se dizer que há a ideia de que a responsabilidade pelo erro na prova é do aluno e de que a reprovação seria o mais adequado para aqueles que não aprenderam. Pontos que se inserem em mais uma das características da avaliação como medida, que é a seleção (FERNANDES, 2009).

Além disso, pode-se observar a característica de comparação da avaliação como medida (FERNANDES, 2009) no excerto TEP.P16.L23-24.C2.S2.U1. A turma, a que se refere esse excerto, é uma turma que foi “selecionada” de acordo com as dificuldades dos alunos, então a professora tem a responsabilidade de colocar as crianças no “mesmo nível” das demais turmas de quarto ano. Essa prática, de acordo com Black (2009, p. 198) “[...] é uma maneira tosca e não pode lidar com necessidades diversas e de curto prazo”. A escola acaba segregando e a avaliação servindo como comparação.

Na C2.S2.U2, os excertos dão indícios da concepção de avaliação como descrição, a segunda geração no processo de evolução da avaliação das aprendizagens. O Quadro 37, mostra os excertos mais representativos que afirmam a existência dessa unidade de análise.

Quadro 37 - Excertos da C3.S2.U2

Avaliação e a transposição dariam ao professor esses elementos para poder compreender se realmente aluno atingiu o objetivo, né? De aprendizagem daquele conceito (TEP.P7.L280-282.C2.S2.U2).

\$ [...] bastante atividades, que a gente na época, né? Falava assim, atividades de... não é verificação, é antes da verificação... como que é... depois que você ensina que daí você dá as atividades, tinha um nome lá ...

& De fixação?

\$ Isso, isso mesmo... esse termo (TEP.P1.L.261-265.C2.S2.U2).

[...] acho que aquela fixação que existia antigamente das atividades e a gente tinha tempo também, daí, né? É... ajuda bastante... (TEP.P1.L.269-270.C2.S2.U2).

Eu a... eu ainda sou fã também de atividade escrita, daquela avaliação escrita, de verificação, né? (TEP.P1.L.479.C2.S2.U2)

[...] se a criança não aprendeu no primeiro ano, no segundo vai ter outras coisas pra aprender e no terceiro vai ter outras coisas, daí como é que você reprova pra professor do terceiro ano ter que dar conta de dois anos? (TEP.P5.L44-47.C2.S2.U2).

Você passa uma atividade lá é... tem o caderno avaliativo no dia tal e ali você vê: Nossa, mas eu achei que aquele aluno estava dominando bem ali, né? Que que é uma tabela, como que eu vou analisar um gráfico e ele não conseguiu (TEP.P16.L251-253.C2.S2.U2).

Fonte: Autoria própria (2021)

Embora muitas das características da avaliação como medida ainda se mantenham na geração da avaliação como descrição, nessa geração há o complemento com a descrição dos conhecimentos atingidos pelos alunos, de acordo com objetivos definidos (FERNANDES, 2009). Esse aspecto pode ser observado nos excertos indicados no Quadro 37. No primeiro excerto, pode-se perceber que a professora, ao relatar o processo de construção de plano de aula, indica a atividade avaliativa como uma forma de verificação sobre o objetivo de ensino. Tal aspecto é corroborado pelo excerto TEP.P16.L251-253.C2.S2.U2, no qual a professora dá indícios de que o objetivo seria o entendimento do conceito de tabela e a análise de um gráfico, aspecto que verificou na avaliação realizada no caderno, que o aluno não atingiu.

A característica sobre a definição do currículo e das aprendizagens de cada etapa de ensino pode ser observada na fala exposta em TEP.P5.L44-47.C2.S2.U2. Além disso, as atividades de fixação e verificação, indicadas nos excertos TEP.P1.L.261-265.C2.S2.U2, TEP.P1.L.269-270.C2.S2.U2 e TEP.P1.L.479.C2.S2.U2 são características dessa geração, pois em cada aula, o professor define objetivos, os procedimentos de ensino e uma atividade de fixação para verificar se os objetivos foram atingidos.

A C2.S2.U3 traz excertos que indicam a concepção de terceira geração na evolução da avaliação das aprendizagens, a avaliação como juízo de valor. Tal geração está centrada na formulação de juízo de valor sobre a aprendizagem dos alunos (FERNANDES, 2009). No Quadro 38, estão os excertos que caracterizam essa unidade.

Quadro 38 - Excertos da C2.S2.U3

Todo mundo tem a capacidade, né? Basta querer utilizar, querer, forçar (TEP.P1.L314-315.C2.S2.U3).

Pra poder ver se eles entenderam o raciocínio (TEP.P3.L190.C2.S2.U3).

Não sei se é isso, né? Que vai falar, mas assim é... em relação ao aprendizado do aluno, sabe? Se... ele teve um aprendizado satisfatório, se não né? Para... pra gente também entender se a gente tá ensinando de uma forma que tá ajudando ou não, né (TEP.P12.L.124-126.C2.S2.U3)?

Principalmente para gente avaliar é... os alunos, ver os avanços deles em várias áreas (TEP.P11.L107.C2.S2.U3).

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos expostos no Quadro 38 indicam que, na avaliação das aprendizagens, algumas professoras julgam o mérito e o valor das aprendizagens dos alunos. Em TEP.P1.L314-315.C2.S2.U3, há um reforço em relação ao esforço do aluno, o que pode afirmar a centralidade

do aluno na avaliação dessa geração e, em TEP.P3.L190.C2.S2.U3, o julgamento sobre a aprendizagem.

Os excertos TEP.P12.L.124-126.C2.S2.U3 e TEP.P11.L107.C2.S2.U3 podem indicar a característica da avaliação induzir ou auxiliar no processo de tomada de decisão para a regulação das aprendizagens, aspecto iniciado nessa geração (FERNADES, 2009).

A última unidade de análise da C2.S2, apresenta os excertos que representam a concepção da avaliação como negociação e construção, focada no processo, na problematização, na transformação social e na reflexão coletiva (GUBA; LINCON, 2011). Os excertos que comprovam a existência dessa unidade de significado estão no Quadro 39.

Quadro 39 - Excertos da C2.S2.U4

A avaliação, na verdade, eu fui fazendo no decorrer da atividade. Eu não parei um momento para: ai agora vou sistematizar, sei lá, um trabalhinho, uma provinha. A partir do momento que a gente foi conversando, dialogando, eles foram trazendo coisas, mostrando fazendo comparações, eu fui avaliando simultaneamente (TEP.P14.L184-187.C2.S2.U4).

[...] no desenvolvimento de todo o contexto, a gente trabalhou com o grupo, com trio, com dupla, com aluno apresentando e outros perguntando, exatamente para tentar esclarecer as dificuldades e contemplar todo mundo (TEP.P14.L190-193.C2.S2.U4).

[...] em todas essas atividades que eu descrevi pra você, depois a gente... é... fazia a discussão e aí, nesse sentido.. é... assim, eu conseguia perceber que os alunos entenderam, né? A importância deles conseguirem levantar esses dados e organizá-los (TEP.P2.L266-268.C2.S2.U4).

[...] enquanto tá acontecendo ali que eles já vão te dizendo: ah, ali tem mais ou aqui tem... tá diferente, ou e... Eu acho que é mais válido, né? Porque é o processo que a gente avalia não só o final (TEP.P8.L132-134.C2.S2.U4).

[...] a primeira coisa que poderia ver avaliação ali, é tipo a participação da criança, né? Se ela tá interessada naquilo, né? Se quando você vai fazer alguma pergunta ela... ela te responde com clareza, vamos dizer. Claro que, de acordo com a idade dela, né? Se ela mostrou interesse em fazer aquilo é... fazer algum trabalho em grupo. Depois que terminar todas essas atividades fazer um trabalho em grupo do que eles entenderam (TEP.P12.L348-352.C2.S2.U4).

Então aquilo era construído. E... e nessa negociação de significados, cada um colocava, né? A sua proposição certa ou errada e a.. no desenvolvimento dessa aula, esses conceitos iam se clarificando, através de algumas atividades e depois era retomado esse conceito com uma posição, semelhante ao que foi abordado durante a aula, mas com outros elementos para que você pudesse realmente ver essa transposição didática (TEP.P7.L214-219.C2.S2.U4)

E aí a gente, com essas atividades que a gente vai montando no longo do ano, a gente consegue ver que ela progrediu, né? Então a avaliação que a gente faz em cima da criança é nessa... desse jeito, né? O que ela conseguiu fazer a mais do que aquilo que ela fazia quando ela chegou (TEP.P15.L300-303.C2.S2.U4).

Então, tem que retomar às vezes com a turma inteira, às vezes é mais de um caso, 5, 10 e ali que você vai é... Eu entendo dessa forma, você tem um... maior aproveitamento da aprendizagem deles, porque se você for trabalhando trimestre inteiro, chegar lá, dá uma prova e nota, não tem... tem um sentido também, mas não é o único, né? Para você realmente avaliar se eles estão aprendendo, né? Porque... eu não sei, depende da prática de cada um. Eu... eu só consigo trabalhar assim, sabe (TEP.P16.L253-259.C2.S2.U4)?

Quando a gente pensa na sala de aula e do professor com seus estudantes, né? A gente pensa num processo de avaliação, que justamente pode considerar esse processo: o quanto essa criança pôde participar, se desenvolver é... pôde ao final, né? Apresentar elementos que me façam ver que ela aprendeu, né (TEE.E1.L292-295.C2.S3.U3)?

Fonte: Aatoria própria (2021)

Os excertos expostos no Quadro 39 dão indícios da concepção de avaliação como negociação e construção, na qual as professoras utilizam diferentes técnicas e instrumentos (TEP.P12.L348-352.C2.S2.U4 e TEP.P14.L190-193.C2.S2.U4), optam por uma avaliação não pontual, mas vinculada ao processo, no decorrer do trabalho com o conteúdo e conceitos (TEP.P14.L184-187.C2.S2.U4; TEP.P7.L214-219.C2.S2.U4; TEP.P2.L266-268.C2.S2.U4; TEP.P15.L300-303.C2.S2.U4 e TEE.E01.L292-295.C2.S3.U3) e utilizam a avaliação para a retomada de conceitos e para a reorganização do processo de ensino (TEP.P16.L253-259.C2.S2.U4). Essas são algumas das características da avaliação de quarta geração, a avaliação como negociação e construção, como apontado por Fernandes (2009).

No excerto TEP.P16.L253-259.C2.S2.U4, é possível verificar uma possível utilização da avaliação como aporte para modificar práticas e buscar melhorias no processo de ensino para garantir aprendizagem, característica de uma avaliação formativa como apontado por autores como Black (2009), Fernandes (2009, 2019), Santos (2019) e muitos outros que discutem sobre a avaliação das aprendizagens.

5.1.3.3 C2.S3 – práticas de avaliação em estatística

As unidades de análise da terceira subcategoria que subdivide a C2, a S3, estão relacionadas às práticas de avaliação em estatística realizadas pelas professoras em suas salas de aula. Desta forma, os excertos direcionam para os instrumentos e técnicas de avaliação utilizadas (C2.S3.U1) e para o objeto da avaliação (C2.S3.U2).

Na C2.S3.U1, os excertos indicam quais são os principais instrumentos e técnicas utilizadas pelas professoras para a avaliação das aprendizagens em estatística, como também, dão indícios do modo que são utilizados e organizados. Os excertos mais representativos que comprovam esta unidade de análise estão expostos no Quadro 40.

Quadro 40 - Excertos da C3.S3.U1

Eu a... eu ainda sou fã também de atividade escrita, daquela avaliação escrita, de verificação, né? (TEP.P1.L479-480.C2.S3.U1).

Mas eu faço a formal também, finalizando lá o trimestre. Também tem essa avaliação (TEP.P16.L239-240.C2.S3.U1).

[...] tem o caderno avaliativo no dia tal e ali você vê [...] (TEP.P16.L251-252.C2.S3.U1).

[...] a gente monta ali o graficozinho, aí eles olham o gráfico, ah, entendi! Aí eu coloco um gráfico pronto pra aí fazerem o contrário, sabe como? Pra poder ver se eles entenderam o raciocínio (TEP.P3.L188-190.C2.S3.U1).

A partir do momento que a gente foi conversando, dialogando, eles foram trazendo coisas, mostrando fazendo comparações, eu fui avaliando simultaneamente (TEP.P14.L185-187.C3.S2.U1).

Então foi através dos exercícios e da observação, né? E das perguntas que eu fui fazendo e eles foram respondendo ou não, então foi assim a... a avaliação (TEP.P12.L255-256.C2.S3.U1).

[...] de todo o processo, a gente vai observando tudo né (TEP.P15.L286-287.C2.S3.U1)?

[...] no desenvolvimento de todo o contexto, a gente trabalhou com o grupo, com trio, com dupla, com aluno apresentando e outros perguntando, exatamente para tentar esclarecer as dificuldades e contemplar todo mundo (TEP.P14.L190-193.C2.S3.U1).

É... perguntas ali, né? Daí a gente fez é... que... [...] foi essas as perguntas, né? Em relação ao gráfico (TEP.P12.L236-237.C2.S3.U1).

Olha, eu acho que elas têm muita dificuldade na aprendizagem e eu percebo realmente na avaliação, porque às vezes a gente formula alguma atividade, uma questão que é muito simples, muito... pra gente, óbvio, né? Que na nossa cabeça está muito claro e a gente tem certeza que a criança vai acertar, e às vezes, da forma que a gente coloca ali, dependendo do... de como a gente... sei lá... representa acaba complicando ali (TEP.P4.L315-319.C2.S3.U1).

[...] eu tinha uma prova para fazer para as crianças e daí as professoras, as outras professoras, elas estavam com gráfico pronto assim sabe, para colar na hora para tirar xerox, né? Na prova. Daí eu pensei: ah, pois eu vou fazer, né?! Daí eu fui lá tentei (TEP.P12.L144-147.C2.S3.U1).

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos expostos no Quadro 40 afirmam os instrumentos e técnicas de avaliação da aprendizagem em estatística utilizadas pelas professoras. É possível perceber o uso de diferentes instrumentos, como: a observação, a participação dos alunos por meio do diálogo e das discussões, a realização de exercícios e de provas ao final do ensino do conteúdo ou ao final de todo trimestre e a realização de trabalhos em grupo.

A prova e os exercícios escritos são instrumentos que aparecem com frequência nos excertos desta unidade. Depresbiteris e Tavares (2009, p. 76) alertam que, para que cumpra suas finalidades, “a prova escrita deve ser bem elaborada, aplicada, analisada e interpretada em seus resultados”. Isso quer dizer que, para que as aprendizagens em estatística sejam verdadeiramente demonstradas pelos alunos nas provas escritas, que as questões elaboradas pelos professores sejam adequadas e que haja um cuidado na interpretação sobre as respostas dos alunos.

O excerto TEP.P4.L315-319.C2.S3.U1 indica uma preocupação com a organização da questão de uma prova. A professora dá indícios de que a forma de escrita da questão pode interferir na resposta do aluno, não sendo possível identificar com transparência a aprendizagem, como alertado por Depresbiteris e Tavares (2009).

A C2.S3.U2 mostra excertos que direcionam para o entendimento de quais são os principais focos da avaliação das aprendizagens em estatística, isso quer dizer, do objeto da avaliação em estatística, como conceitos, procedimentos, interpretações, entre outros. No Quadro 41 estão os excertos que afirmam a existência dessa unidade de análise:

Quadro 41 - Excertos da C2.S3.U2

[...] eu acredito que os alunos, eles precisam entender que quando você faz uma estatística, você está querendo, de certo modo, demonstrar um dado de uma realidade, né (TEP.P2.L131-133.C2.S3.U2)?

[...] eu conseguia perceber que os alunos entenderam, né? A importância deles conseguirem levantar esses dados e organizá-los, né? Porque... não é simplesmente você saber alguma coisa, mas precisa organizar aquilo também, a criança, mesmo sendo criança, precisa entender que aquele dado que ela tem, ela vai precisar organizar de certo modo pra que ela consiga... é... tirar algo dali, pra que ela consiga estabelecer uma compreensão (TEP.P2.L267-271.C2.S3.U2).

[...] eu avalio a interpretação deles a partir do que eles tão fazendo. Porque como é o conteúdo... que ele dá margem para interpretação, né? Ele precisa interpretar, então assim, eu acho que é mais assim não... ah, ele tem que fazer... é porque gráfico coluna [...] vai ter que usar a régua... assim eu não tô avaliando tanto isso, porque eles não estão acostumados a fazer algumas coisas, eles não sabem usar régua direito, eles não sabem usar o esquadro... compasso eles não tem... Então se é uma coisa bem difícil de avaliar a construção, eu preciso avaliar o que que eles estão entendendo (TEP.P5.L430-436.C2.S3.U2).

[...] no entendimento deles, ali de quem votou pizza ou quem votou cachorro-quente, né? Ver a diferenciação ali, né (TEP.P6.L273-275.C2.S3.U2)?

[...] porque daí já ia conversando com eles e perguntando: qual que você acha que tem mais? O qual que você acha que tem menos? Né? Então já ia conversando e já podia avaliar nesse sentido (TEP.P8.L126-128.C2.S3.U2).

[...] pudesse enxergar realmente se o aluno aprendeu o conceito ou se ele aprendeu só fazer o procedimento mecânico, seja lá de cálculo, de dar resposta e depois dessa transposição didática. [...] compreender se realmente aluno atingiu o objetivo, né? De aprendizagem daquele conceito ou se realmente ele só dominou ali é... o procedimento básico de dar resposta, numa falsa aprendizagem, digamos assim (TEP.P7.L278-283.C2.S3.U2).

A avaliação foi essa, foi ver o resultado, depois de toda pesquisa, depois de todo o trabalho com os conteúdos em sala, ver o jardim revitalizado (TEP.P8.L205-207.C2.S3.U2).

Como que eu posso dizer... a análise não foi bem no conteúdo. A gente não analisou o conteúdo, o que eles aprenderam em si. A gente teve um viés mais de aplicabilidade de uma metodologia, então não foi tanto... foi tipo assim é... foi algo freiriano, sabe? Então, e nesse... bem nesse viés e não tanto do conteúdo, assim, do que eles absorveram de conteúdo. Foi mais... se a gente conseguiria aplicar aquela metodologia, naquele contexto (TEP.P9.L275-280.C2.S3.U2).

[...] as perguntas, né? Em relação ao gráfico (TEP.P12.L237.C2.S3.U2).

[...] exercícios, né? Em relação a... a tabela com perguntas (TEP.P12.L48.C2.S3.U2).

Que que é uma tabela, como que eu vou analisar um gráfico [...] (TEP.P16.L252-253.C2.S3.U2).

Porque eu quero que ele aprenda a construir um gráfico. Quero que ela aprenda a ler uma pesquisa, a organizar esses dados, né? Construir tabelas. [...] É... eu preciso verificar isso. (TEE.E01.L295-297.C2.S3.U3).

Fonte: Autoria própria (2021)

É possível notar nos excertos expostos no Quadro 41 que os objetos de avaliação da aprendizagem em estatística são distintos, passando pela construção, organização, leitura e interpretação dos dados no contexto. Ainda, pelo resultado das práticas realizadas. Há uma frequência das perguntas avaliativas direcionadas para os pontos mínimos e máximos em gráficos de barras, como pode ser notado no excerto TEP.P8.L126-128.C2.S3.U2 e da leitura pontual, como no excerto TEP.P6.L273-275.C2.S3.U2. De acordo com Curcio (1989), existem três níveis de compreensão gráfica e pode-se dizer que, conforme os relatos das professoras, há uma avaliação apenas do primeiro nível, que é a leitura literal dos dados (CURCIO, 1989).

Outros excertos, não expostos no Quadro 41, afirmam esse entendimento (TEP.P6.L318-320.C2.S3.U2; TEP.P3.L188-190.C2.S3.U2; TEP.P3.L188-190.C2.S3.U2; TEP.P5.L436-438.C2.S3.U2 e TEP.P4.L323-326.C2.S3.U2).

No excerto TEP.P5.L430-436.C2.S3.U2, pode-se dizer que, embora a professora avalie a interpretação e o entendimento do aluno na prática como um todo, sente falta de poder avaliar os procedimentos técnicos de construção dos gráficos, com o uso dos materiais, como a régua. Por outro lado, nos excertos TEP.P7.L278-283.C2.S3.U2 e TEP.P16.L252-253.C2.S3.U2 pode ser notada uma preocupação com a avaliação das aprendizagens sobre os conceitos e não apenas dos procedimentos de cálculo e construção. O entendimento sobre os conceitos é defendido por Jacobbe (2012), que afirma que a escola básica deveria auxiliar no entendimento de conceitos e não apenas de procedimentos técnicos de cálculo, como o da média, por exemplo, o que pode ser relacionado também com os procedimentos de construção de gráficos e tabelas.

5.1.3.4 C2.S4 - avaliações externas

A última subcategoria da C2 envolve as unidades de análise que dão indícios das implicações das avaliações externas sobre o trabalho (C2.S4.U1) e a formação (C2.S4.U2) das professoras. Os excertos mais representativos da C2.S4.U1 estão expostos no Quadro 42.

Quadro 42 - Excertos da C2.S4.U1

[...] de matemática, né? Daí tinha Juntos Somos 8, lá, uns projetos, assim, bem diferentes, elas inclusive tinham que dar aula, tudo, sobre o conteúdo, sabe (TEP.P1.L376-378.C2.S4.U1)?

Então foi muito focado, porque a gente tinha que vencer conteúdo e eles tinham uma prova em cima da outra, então foi essa... essa correria com 5º ano (TEP.P3.L116-117.C2.S4.U1).

[...] como eu te falei, a gente não tem muito. No livro didático, você deve ter o que... umas duas, três folhas ali, não tem nem um capítulo inteiro voltado àquilo. Se você pegar uma prova Brasil, tem uma ou duas questões no meio de quarenta, entendeu? (TEP.P3.L269-162.C2.S4.U1).

É, e aí passa por duas coisas, né? A dificuldade na... a urgência de outros conteúdos e a importância são mais cobrados, né? Se a criança não souber a tabuada, as 4 operações. Tem... são assuntos que tem na balança, não deveria, mas tem um foco maior [...] (TEE.E1.L559-561.C2.S4.U1).

Até porque, por exemplo, quando a gente vai aplicar a Prova Brasil pros alunos, né? A Provinha Brasil ou a Provinha Paraná, que agora tem também, têm muitas questões relacionadas a gráfico, a tabela, que tem toda essa relação com a estatística e, às vezes os alunos têm dificuldade em interpretar e analisar, porque são conteúdos que o professor acaba... é... em sala de aula, explorando não... não da forma que seria adequada, que seria a ideal e aí chega numa prova, por exemplo, os alunos, eles não têm pleno domínio daquilo (TEP.P2.L121-126.C2.S4.U1).

[...] infelizmente tem hora que a gente tem que treinar, né? Algumas questões com os alunos, a gente tem que dar algumas é... atividades da prova... da avaliação, da Prova Brasil, por exemplo, porque vai chegar na hora, as crianças não vão saber, né? Se a gente trabalha só aquilo no caderno, o básico, chega ali na hora da avaliação a criança não sabe nem marcar a alternativa correta, ela não sabe nem passar o gabarito. Então,

infelizmente a gente acaba tendo que treinar as crianças pra essas provas, né? E é isso que acaba avaliando a educação brasileira, né? Então não tem como a gente fugir disso, né (TEP.P4.L328-337.C2.S4.U1)?

§ Mas não conseguimos fechar ela, porque foi um ano muito, que nem eu te falei, a gente não conseguiu cumprir ali com todos os objetivos que a gente tinha [...]

&[...] Por que foi um ano bem corrido?

§ Porque foi o ano dessa prova. Da Prova Brasil. E daí é... a gente tinha que cumprir vários é... conteúdos e tinha, né? As avaliações. Tinha a avaliação da Prova Paraná, então assim o quinto ano é uma enxurrada [...]. Então foi uma enxurrada de conteúdos e provas e avaliações e a gente não conseguia é... fazer muitas outras atividades que... é... diferentes para as crianças assim (TEP.P11.L187-198.C2.S4.U1).

Fonte: Autoria própria (2021)

Com esses excertos, é possível verificar a influência das avaliações externas nas práticas cotidianas das professoras, quer dizer, nas atividades e procedimentos realizados nas suas aulas. Nota-se uma possível sobrecarga para o segundo ciclo dos anos iniciais, principalmente para as professoras e as crianças do 5º ano.

No excerto TEP.P3.L116-117.C2.S4.U1, pode-se notar que a quantidade de provas é uma característica trazida para a sala de aula devido às avaliações externas. Essa sobrevalorização da avaliação, principalmente quando esta assume um caráter de controle, pode levar ao entendimento de que a avaliação é solução para os problemas das aprendizagens, gerando o crescimento do número de provas aplicadas às crianças (SANTOS, 2019), o que pode não ser benéfico nem para a prática do professor, nem para a aprendizagem com compreensão.

Nos excertos TEP.P3.L269-162.C2.S4.U1, TEP.P3.L269-162.C2.S4.U1 e TE.P4.L328-337.C2.S4.U1 pode-se dizer que há uma preocupação em ensinar estatística por conta das avaliações externas que deverão realizar e que possuem algumas questões direcionadas ao conteúdo de estatística. Além disso, pode ser notado em TEP.P4.L328-337.C2.S4.U1 que, no tempo da aula, ainda é preciso um treino da criança para a realização da prova. Essas falas corroboram com o excerto TEE.E1.L559-561.C2.S4.U1, que indica a preocupação do(a) especialista em Educação Estatística sobre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de estatística nas salas de aula, dando indícios do peso que se dá aos conteúdos que são mais cobrados dos professores em suas práticas.

Já no excerto TEP.P11.L187-198.C2.S4.U1, verifica-se a tentativa da professora em realizar práticas para além do foco nas avaliações externas e uma possível frustração por não conseguir finalizar, de acordo com todos os objetivos pensados. Isso pode significar que as práticas relacionadas à estatística podem estar mais fundamentadas nas questões das provas e que o tempo para a realização de práticas, que poderiam ser melhor exploradas, podem não estar acontecendo nas escolas. Pode-se afirmar, então, que as avaliações externas interferem no

cotidiano da sala de aula e nas práticas das professoras participantes da pesquisa, como apontado por Araújo e Rodrigues (2018).

Black (2009) já alertava sobre a distorção que os testes externos podem ter sobre o ensino, quando são utilizados como orientadores do trabalho em sala de aula, pois podem inibir as condições adequadas para a avaliação formativa. Segundo o autor:

[...] os efeitos negativos dos testes externos sobre o ensino são bem conhecidos: a aprendizagem é distorcida, pois os professores concentram a atenção sobre aqueles tópicos do conteúdo fáceis de serem testados; portanto, o nível cognitivo da sala de aula é rebaixado; os alunos têm de trabalhar muito rapidamente e superficialmente para uma aprendizagem efetiva; os métodos criativos e inovadores, bem como os conteúdos, são reduzidos (BLACK, 2009, p. 196).

Essa redução é o que pode ser observado no relato da professora que tenta transcender o ensino baseado nos conteúdos e procedimentos das provas e acaba não conseguindo finalizar seu projeto de trabalho com as crianças.

Na C2.S4.S2, os excertos (Quadro 43) indicam o significado das avaliações externas e como influenciam os cursos de formação continuada oferecidos às professoras.

Quadro 43 - Excertos da C2.S4.U2

[...] igual essas últimas formações que eu estou fazen... que eu fiz, eu fiz tudo pro 5º ano, então foi tudo voltado a essas provinhas que a gente tem do governo, sabe? Então foi muito focado, porque a gente tinha que vencer conteúdo e eles tinham uma prova em cima da outra, então foi essa... essa correria com 5º ano. E com 3º também, eles têm a provinha do governo, então é muito focado, sabe? Nessas provas que eles têm da prefeitura (TEP.P3.L114-118.C2.S4.U2).

§ O repasse pra nós, daí que ficou meio que precário, acho que a gente fez uns dois só.

& Vocês do primeiro ciclo, né? [...]

§ Isso, porque a gente ficou muito tempo no primeiro, né? (TEP.P1.L378-380.C2.S4.U2).

& E... o foco deles, então, nessas provas, eles focam, por exemplo, lá nos conteúdos da matemática, eles focam em outros conteúdos da matemática e não em estatística?

§ É, eles focam em situações-problema, eles focam no sistema monetário, foca em peso e medidas, sabe, essas coisas (TEP.P3.L119-122.C2.S4.U2).

Até porque, nas avaliações, né? É cobrado muito, é... num vestibular, né? Que o aluno futuramente vai fazer. E aí entra uma questão, até assim pro professor aprender como que se ensina, né? A criança a ler uma imagem, a ler uma tabela, um quadro, um gráfico, né (TEP.P4.L218-221.C2.S4.U2)?

Eu participei agora por último, ano passado, teve a formação do Juntos Somos 8. E dentro da... que daí envolvia várias é... habilidades, né? E os é... descritores, né? Da Prova Brasil [...] aí tinha um dos descritores, era voltado à estatística. Então assim, um dos assuntos foi esse que a gente trabalhou. Então a gente tinha aula, fazia a aula e aplicava com as crianças. Então assim, foi algo bem pincelado assim, mas teve é... Digamos que uns 10% do curso era voltada para a área de estatística (TEP.P11.L65-71.C2.S4.U2).

É a parte bem prática, assim é... uma explicaçõzinha breve é... logo os exercícios e como... e alguns exemplos de exercícios exatamente como vinha na prova, sabe? Era... assim, não tinha é... uma explicação mais elaborada, assim (TEP.P11.L75-78.C2.S4.U2).

§ [...] por exemplo, digamos é... a área de fração, o descritor de frações, era uma aula que foi assim, duas, três aulas, [...] era bem mais elaborado, tinha muito mais explicações, por exemplo, vem um livrinho para você ler com as crianças, era um projeto bem mais amplo. Na parte estatística era uma coisa... como se fosse inserido dentro da parte de fração, então assim não era algo assim mais aprofundado.

& Não era o conteúdo em si, né? Era... ele estava dentro de um outro?

§ Exatamente. Não tinha como se fosse assim, uma área só ele. E por... acho que se considerar uma coisa, como se fala assim, mais simples, ele, acho que não tinha tanto aprofundamento e não era uma área que tinha tanto... é, porque eles iam por... Engraçado, né? A gente fala bastante de estatística, mas a prefeitura ensina a parte burocrática, ela trabalha em estatística todo momento, né? E a estatística é de que os alunos não iam tão mal na parte de estatística, então, o que que eles iam mal? Na parte de divisão, na parte de fração e acabava que era esse foco que eles davam, para aquilo, os alunos tinham mais dificuldade. Naquilo que os alunos não tinham mais dificuldade, acabava passando mais... mais rápido naquilo, né (TEP.P11.L82-97.C2.S4.U2)?

Olha... o... é aquela história, né? Por muito tempo, eu também falei na minha prática que para determinada avaliação ia cair da página 5 à página 15, né? Para a avaliação seguinte aí ia ser da página 16 à página 25. E eu percebo que esse treinamento essa, né? Dá a sensação de que aquilo é útil só naquele momento, que não vai servir para nada. E quantas vezes você já deve ter ouvido a pergunta da criança, para que que serve isso? Para que eu tô aprendendo isso? Então uma formação com esse foco vai continuar perpetuando essas práticas. Para que que eu vou aprender isso? Para passar na avaliação. Ah, para que que eu vou, né? Para passar no Enem, para passar no vestibular. Essa vai continuar sendo a minha resposta (TEE.E1.L458-466.C2.S4.U2).

E eu entendo quando você propõe uma... um processo de aprendizagem do professor que leva mais tempo, e eu entendo que isso angustia o professor, porque você vai dizer para ele, se você seguir aquela proposta daquela formação, você vai trabalhar durante 30 minutos e a criança vai aprender a resolver aquela questão, e eu faço uma proposta de trabalhar com as fases do processo investigativo que vão levar a semana inteira (risos). O professor vai te dizer: eu não tenho esse tempo. Eu tenho que trabalhar com n coisas. E ele é cobrado e eu entendo que isso gera essa angústia, né? Ai, se os meus alunos não tiverem um bom desempenho vou ser considerada ruim, a minha escola vai ser considerada ruim, porque eles ainda não conseguem ver esse processo mais ao longo do tempo (TEE.E1.L489-494.C2.S4.U2).

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos expostos no Quadro 43 podem indicar que as avaliações externas interferem no programa das formações continuadas das professoras. Observa-se no excerto TEP.P4.L218-221.C2.S4.U2 que, mesmo a professora que não passa por um processo de formação continuada que tenha esse foco, acaba indicando o desejo por uma formação nesse sentido. O excerto TEE.E1.L489-494.C2.S4.U2 mostra como o(a) professor especialista que trabalha com formação de professores entende o processo e a angústia dos professores sobre a formação e a necessidade sentida em relação a esse tipo de formação. Em outro trecho sobre o assunto, o(a) especialista comenta: “[...] vai continuar tendo resultados ruins nas avaliações, enquanto essa perspectiva for sendo reforçada” (TEE.E1.L506-507.C2.S4.U2). Isso dá indícios de que ainda não se tem uma compreensão macro do processo de formação e da própria aprendizagem efetiva da criança, para além das cobranças imediatas. Tal aspecto pode agir como empecilho para o desenvolvimento do professor, “Porque isso não vai formar o professor nem mesmo para o conteúdo da estatística” (TEE.E1.L473.C2.S4.U2).

Um fator preocupante observado nos relatos das professoras, que passam por processos de formação continuada vinculados às exigências das avaliações externas, é o de que há indícios de que a formação continuada em estatística acaba ficando em segundo plano,

como se vê nos excertos TEP.P3.L119-122.C2.S4.U2, TEP.P11.L65-71.C2.S4.U2 e TEP.P11.L82-97.C2.S4.U2.

O estudo de Araújo e Rodrigues (2018) revela que muitas formações continuadas estão atreladas às avaliações externas e que não estão adequadas para garantir minimamente a superação dos desafios enfrentados pelos professores, como o de garantir as condições de efetivação do ensino e aprendizagem. Para os autores “[...] as avaliações externas interferem no cotidiano pedagógico escolar e impedem, muitas vezes, que a escola se construa a partir da efetiva participação, da autonomia e criatividade dos sujeitos que a compõe” (ARAÚJO; RODRIGUES, 2018, p. 7). E nisso residem as críticas aos processos formativos que tomam como base tais instrumentos avaliativos para “treinar” os professores e por conseguinte, as crianças para a realização das provas.

Tal aspecto que é revelado, também, no excerto TEE.E1.L458-466.C2.S4.U2, em que o(a) pesquisador(a) dá indícios da preocupação com formações que perpetuam treinamentos para avaliações, incidindo sobre as práticas docentes em sala de aula e sobre o entendimento sobre os propósitos para ensinar e aprender estatística.

Neste sentido, pode-se dizer que a formação vivenciada, por muitas das professoras entrevistadas, está baseada no modelo clássico de formação, “estabelecido consoante necessidades de caráter burocrático e administrativo, descentrando seus objetivos dos anseios e da prática do professor, denunciando a concentração nos objetivos e necessidades institucionais (FERREIRA; HENRIQUE 2016, p. 9). Cabe destacar aqui uma frase de um dos pesquisadores entrevistados: “Eu costumo dizer que a formação continuada, que eu gosto muito de chamar de desenvolvimento continuado... é... ela não pode ser um atrapalhante, brinco com essa terminologia, ela tem que ser um ajudante do professor” (TEE.E3.L607-610). Então o questionamento que se faz é: até que ponto formações, como as vivenciadas por muitas das professoras participantes da pesquisa, auxiliam em seu desenvolvimento profissional? Até que ponto elas chegam no chão da sala de aula e contribuem para a aprendizagem das crianças?

5.1.4 Categoria 3: Aprendizagem da docência em Estatística

A C3 reúne as unidades de análise e subcategorias relativas à aprendizagem da docência para o ensino da estatística, mostrando aspectos que indicam as fontes para a constituição da base de conhecimentos para o ensino e as perspectivas de formação. O Quadro 44 apresenta a descrição da C3 com suas respectivas subcategorias e unidades de análise.

Quadro 44 – Descrição da Categoria 3: aprendizagem da docência em estatística

Categoria	Subcategorias	Unidades de análise
<p>Categoria 3 (C3) - Aprendizagem da docência em estatística</p> <p>Na C3, estão agrupadas as unidades de análise relativas à aprendizagem da docência para o ensino da estatística, trazendo aspectos que indicam as fontes para a constituição da base de conhecimentos para o ensino e as perspectivas de formação em estatística.</p>	<p>Subcategoria 1 (S1) - Formação básica e profissional</p> <p>A C3.S1 agrega as unidades de análise que caracterizam a aprendizagem da docência em estatística a partir de fontes de conhecimento como a observação de práticas vivenciadas na Educação Básica e na graduação, do contato com a estatística na formação profissional (inicial e continuada) e da aprendizagem pela experiência de ensino.</p>	<p>Unidade 1 (U1) – Aprendizagem por observação</p> <p>A C3.S1.U1 inclui os excertos que revelam as crenças e conhecimentos advindos das experiências de ensino vivenciadas no processo escolarizado na Educação Básica e na graduação.</p>
		<p>Unidade 2 (U2) – Aprendizagem na formação profissional inicial</p> <p>A C3.S1.U2 apresenta os excertos que caracterizam a formação profissional inicial, revelando como foi o contato com a estatística, as aprendizagens e deficiências nessa formação.</p>
		<p>Unidade 3 (U3) – Aprendizagem na formação profissional continuada</p> <p>A C3.S1.U3 apresenta os excertos que especificam a formação profissional continuada, revelando os conhecimentos construídos e suas deficiências.</p>
		<p>Unidade 4 (U4) – Experiência de ensino</p> <p>A C3.S1.U4 envolve os excertos que revelam indícios da construção de conhecimentos a partir da experiência prática.</p>
	<p>Subcategoria 2 (S2) - Perspectivas de formação para o ensino de estatística</p> <p>A C3.S2 envolve as unidades de análise que tratam das perspectivas sobre a formação inicial e continuada dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.</p>	<p>Unidade 1 (U1) – Processos e práticas para a formação inicial</p> <p>A C3.S2.U1 inclui os excertos que dão indícios de possibilidades para a formação inicial do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental.</p>
		<p>Unidade 1 (U1) – Processos e práticas para a formação continuada</p> <p>A C3.S2.U1 inclui os excertos que sugerem processos e práticas para a formação continuada do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental.</p>

Fonte: Autoria própria (2021)

5.1.4.1 C3.S1 - formação básica e profissional

Para Grossman (1990), o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo pelos professores passa pelas experiências vivenciadas enquanto alunos na Educação Básica e

na graduação, na aprendizagem do conteúdo, na formação profissional e em sua própria prática de ensino. Assim, esta subcategoria (C3.S1) caracteriza a aprendizagem do professor para o ensino de estatística, a partir de diferentes fontes de conhecimento.

O Quadro 45 traz os excertos considerados mais representativos da C3.S1.U1.

Quadro 45 – Excertos da C3.S1.U1

E eu sempre quis fazer biologia, já no ensino médio a minha vontade era ser professora de biologia, porque eu tinha uma professora que era incrível e eu falo assim que ela que me encantou e que me levou a querer ser professora (TEP.P9.L13-15.C3.S1.U1).

E eu lembro como a minha professora da oitava série me ensinou. Eu fiz um quadradinho e fiz um monte de quadradinho nas pontinhas e coloquei um pinguinho. Falei isso aqui é um ângulo de 90°. Essa é a representação real de um ângulo de 90 graus. Ela ficou impressionada, porque ela disse que ela nunca tinha visto, né? Então eu lembro que daí, na frase que a professora usou que tava avaliando a estagiária, né? Ela falou assim: por isso que eu não gosto de trabalhar esses conteúdos (risos), porque os alunos não entendem. Foi uma coisa marcada para mim, na verdade, não é que os alunos não entendem, é a forma como você trabalha. A minha professora da oitava série era ela maravilhosa, ela era muito lúdica, tanto que eu não esqueci até hoje as famosas expressões que ela passava (risos) (TEP.P13.L400-409.C3.S1.U1).

É... lembro que nós não fazíamos tanta caligrafia na época, mas eu tinha uma letra tão bonita, e hoje... e daí no Magistério, menina como eu fiz caligrafia! Nunca, nunca imaginei que eu ia ter que aprender escrever de novo! Fiz muita caligrafia! E daí agora eu aprendi a cobrar isso dos alunos, sabe? Morro de dó, coitadinhos, porque é horrível (risos), mas eu cobro porque eu quero que eles tenham uma letra bonitinha também (TEP.P13.L456-460.C3.S1.U1).

[...] E certamente vai fazer uma mistura entre estatística e a probabilidade que depois mais tarde vai ser muito difícil de... de a gente corrigir isso. Como eu tive alunas, eu tive uma aluna de pedagogia que uma vez eu botei uma questão na prova de $5 / 0$, né? Dava lá um coeficiente de variação, é... o desvio padrão era cinco mas a média era 0. Eu que... testei, né? Só para ver o que que iam me responder. Tá, a grande maioria botou cinco e aí eu questioneei, né? Ah, não porque se eu tenho cinco balas, não distribuo com ninguém, eu fico com as cinco. Então cinco dividido por zero é cinco. Aí eu perguntava: mas tu é ninguém? Se tu ficou com as balas, tu não é ninguém? Tu é um. Então tu dividiu por 1 e não por zero. E aí uma aluna indignada, disse: não, professor, eu aprendi que 5 cinco dividido por zero é 5, não vai ser o senhor que vai dizer que é diferente. E não quis saber, foi embora, saiu do curso. Ficou indignada. Então é... é o típico erro que é cometido lá na infância e depois fica muito difícil de você, quando adulto corrigir. Então quando esse aluno que... que teve a má formação ali, depois ele vira professor, ele vai praticamente repetir o mesmo problema. E... isso acontece na matemática e obviamente vai acontecer no estatística, só que numa escala ampliada, porque a estatística tem justamente esses três contextos, né? A amostra, a população e a probabilidade e como a maioria dos professores não tem isso, não tem ciência disso, porque não fizeram nenhuma formação nessa área, imagina como é que vai ser. Óbvio, é... se eles se limitarem lá a discutir só como representar, como discutir uma representação gráfica, mas aí vem todo problema de escala e vem o problema de gráficos adequados, para que tipo de variável ele representa. E esse tipo de formação eles não tiveram (TEE.E4.L5338-559.C3.S1.U1).

Fonte: Autoria própria (2021)

Esses excertos mostram como as professoras se inspiraram em suas experiências enquanto estudantes para seguir na profissão (TEP.P9.L13-15.C3.S1.U1), para expressar seus conhecimentos (TEP.P13.L400-409.C3.S1.U1) e organizar suas práticas (TEP.P13.L456-460.C3.S1.U1).

Em TEP.P13.L456-460.C3.S1.U1 revela que, mesmo pensando no processo cansativo, que representa a caligrafia, é uma atividade que levou para sua prática, isso é característico dessa aprendizagem por observação. E neste excerto percebe-se que é uma aprendizagem difícil

de ser superada, como alertam Grossman (1990) e Hellgren (2007). O excerto TEE.E4.L5338-559.C3.S1.U1 exemplifica bem esse fato, quando E4 tenta desconstruir uma aprendizagem equivocada e há resistência da estudante.

Embora tenham sido observados alguns elementos da aprendizagem por observação, essa fonte de conhecimento para o ensino de estatística não ficou tão evidenciada nas falas dos entrevistados. Talvez isso esteja relacionado à falta de contato com a estatística na escolarização básica e profissional, como relatam algumas professoras:

[...] que a gente chamava antes de primeira à quarta...daí quando eu estudava era de primeiro ao quarto ano, depois era de quinta à oitava, né? Não tive nada, nada, nada nesse sentido e eu lembro bem, principalmente de primeira a quarta que não tinha (TEP.P1.L133-135).

Olha vou te falar a verdade, como eu não tinha... não tinha base nenhuma, nem de primeira a quarta nem no ginásio, o antigo ginásio, né (TEP.P1.L141-143)?

O início não. Não tive porque eu tive mais ali alfabetização então foi todo aquele conhecimento bem básico ali com os pequenininhos, então não tive essa parte (TEP.P3.L66-67).

As falas remetem aos estudos das professoras na Educação Básica, ocorrido na década de 1980, época em que a estatística não fazia parte do currículo brasileiro, pois sua inserção aconteceu apenas em 1997 com os PCN (BRASIL, 1997). Já na formação profissional inicial, esse contato também pode ter sido falho, como se observa nos excertos do Quadro 46, os quais apresentam esse aspecto, efetivando a segunda unidade de análise da C3.S1.

Quadro 46 – Excertos da C3.S1.U2

Então, dentro da metodologia do ensino da Matemática, no Magistério... é... eu vi algumas coisas relacionadas a tratamento de informação, com gráfico, tabela nesse sentido. Agora, a formação inicial de graduação mesmo, que foi dentro da Pedagogia... é... eu não me lembro de praticamente nada, assim relacionado à estatística, né? Acho que, porque, um pouco por conta da grade curricular, que tem um número bem reduzido de horas mesmo, né? E...também, associado à ênfase que...que se dá no curso, que não tá, também, muito voltado pra... pra essa área, mas aí, dentro da Pedagogia eu percebi que é algo que ficou em defasagem mesmo (TEP.P2.L.61-68.C3.S2.U2)

[...] da matemática que eu tive foi a metodologia da matemática bem básica, assim, voltada para operações simples, formação de números naturais, assim bem mais voltada para matemática básica, sabe? Nada relacionado a estatística, eu lembro.

& E mesmo no Magistério não tinha nada relacionado?

§ Não, em relação à estatística, não. Foi mais assim, operações de divisão, multiplicação, né? A formação do... do número natural, essas coisas assim, nada... um pouco do básico de fração essas coisas, mas de estatística mesmo, não tive (TEP.P11.L48-56.C3.S2.U2).

[...] Eu lembro que tinha uma matéria, eu não tô lembrado o nome da matéria, mas era mais assim que usava alguma coisa assim, que falava que era com gráficos, assim que a gente tinha que fazer sabe? Mas assim, com relação a ali, ao conteúdo ali, não nada específico que era para você... como você trabalhar lá na sala de aula,

né? A isso, sabe. Eu nunca tive. Nunca lembrei de ter, assim alguma matéria com relação a isso de como trabalhar (TEP.P10.L96-101.C3.S1.U2).

E atualmente eu tô envolvida numa pesquisa sobre os currículos dos cursos de pedagogia, que realmente não... não tem esse foco. Aliás, com a disciplina ou duas não é muita coisa, né? Se você pensar as várias áreas temáticas, a gente acaba discutindo muito a questão curricular também, as áreas temáticas, não dá tempo, né? E acaba que, infelizmente, alguns assuntos são colocados como prioritários, como operações, por exemplo. Aí acaba sobrando, a geometria acaba sobrando, a estatística acaba sobrando, né? E o professor... isso reflete na sala de aula (TEE.E1.L546-552.C3.S1.U2).

[...] eu percebo que, muitas pessoas que, realmente, não tiveram acesso a isso no Magistério, tiveram dificuldade pra depois trabalhar é... com... com ... gráficos, com tabelas dentro da estatística quando foram lecionar (TEP.P2.L61-85.C3.S1.U2).

Então o sujeito tem... que lecionar a probabilidade estatística, mas ao mesmo tempo os cursos não são obrigados a colocar na grade curricular essas disciplinas (TEE.E4.L496-498.C3.S1.U2).

[...] acho que o tempo para as metodologias dentro do curso de Pedagogia, é um tempo muito escasso. Não dá tempo de trabalhar todos os conteúdos de fundamentação, né? É... a parte de psicologia ali, que é bastante denso, e depois vem pras metodologias, então já fica algo que acaba sendo bem... bem corrido, bem batido mesmo, né? É... até pelo fato, de muitas vezes os professores das metodologias não terem a formação específica naquela licenciatura, por exemplo, história ou matemática é algo que acaba sendo passado de modo muito geral mesmo e não entre no conteúdo de forma específica (TEP.P2.L178-184.C3.S1.U2).

[...] eu fiz EaD né? Eu não sei se a formação acaba sendo um pouco prejudicada por ser EaD é... a gente teve é... matemática... ensino da matemática nos anos iniciais. Se você precisar, eu tenho até o livro pra te mostrar, que é o de metodologia... é metodologia da matemática. Ele não te dá... Tanto que você... eu achei engraçado... eu fui muito bem na prova, mas assim era uma coisa muito simples, eu acho para o que a gente... Ah tá! Eu acho funcionaria se eu fosse dar aula só pro infantil.

[...].

§ Pros outros anos, eu acho que precisa realmente de uma formação mais... mais específica de conteúdo, não só de metodologia. Porque a gente chega... tem professor que faz a... agora está com 40 anos, agora que está fazendo faculdade, você acha que ele vai lembrar de um conteúdo que ele estudou e a metodologia mudou e o conteúdo mudou. É bem complicado. Eu comecei... eu já fazia mais de dez anos que eu tinha terminado o ensino médio. Pra você lembrar tudo de... é muito difícil (TEP.P5.L124-136.C3.S1.U2).

[...] eu me recordo que tinha uma disciplina que era Bioestatística, a gente via alguma coisa de cálculo, mas assim... é... algo que eu... que ficou assim armazenado para mim poder compartilhar assim eu não lembro. Só lembro que eu tive uma disciplina de Bioestatística (TEP.P9.L86-97.C3.S1.U2).

Não... elas não gostam não... eles acham que estatística é matemática, então, se não gosta de matemática não vai gostar de estatística (TEE.E2.L65-66.C3.S1.U2).

É, eu acho que é porque... eu não sou muito fã nessa parte assim, sabe? Então acho que quem sabe até passou meio despercebido, né (TEP.P12.L71-72.C3.S1.U2)?

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos exemplificados no Quadro 46 dão indícios de como foi o contato dos entrevistados com a estatística na formação inicial, mostrando as aprendizagens e deficiências desse processo. Além disso, mostram a visão dos especialistas e pesquisadores em Educação Estatística sobre a formação inicial nos cursos de Pedagogia (TEE.E1.L546-552.C3.S1.U1 e TEE.E4.L496-498.C3.S1.U2).

A formação profissional inicial é uma fonte importante de conhecimento, pois contribuem para a reflexão crítica do estudante a professor sobre sua função e profissão e acerca da didática específica de cada área do conhecimento (SHULMAN, 1987). Pelos excertos, pode-se dizer que isso foi falho na formação das professoras entrevistadas, o que trouxe

consequências para os sentimentos em relação à estatística, seu conteúdo e sua didática, como discutido nas demais categorias e pelas próprias professoras. Nas suas argumentações, elas reconhecem que a falta de formação é o fator que interfere na efetivação de um trabalho mais aprofundado com a estatística na sala de aula. A título de exemplo, P3 diz: “É muito superficial ainda o trabalho, né Cris? Até pela falta, às vezes, de formação mesmo que a gente não tem, né?”

É possível perceber que a formação no Magistério possibilitou um contato maior com a estatística na formação de algumas professoras, como se revela no excerto TEP.P2.L.61-68.C3.S2.U2 e em outros que efetivam esta unidade. No entanto, isso não é regra, pois algumas que passaram por essa formação profissional de nível Médio, antes do curso de Pedagogia, também relatam não ter tido contato com a estatística (TEP.P11.L48-56.C3.S2.U2 e outros). Além disso, mesmo o contato no Magistério, muitas vezes, não estava voltado para o conhecimento da didática da estatística (TEP.P10.L96-101.C3.S1.U2).

É muito preocupante a formação no curso de Pedagogia, pois a maioria das professoras entrevistadas relata não ter tido contato com a estatística e sua didática no curso. Importa destacar que as professoras realizaram sua formação em diferentes instituições, tanto públicas, quanto privadas. Tal aspecto reflete na prática, como observado por P2 em TEP.P2.L61-85.C3.S1.U2. Esse fato sinaliza que a formação no Magistério acaba sendo mais completa que a dos cursos de Pedagogia, que possuem uma característica mais generalista, como apontado por como Libâneo (2010), Gatti, Barreto e André (2011), Lima (2012), Pimenta et. al (2017) e Gatti *et al.* (2019).

A discussão sobre o currículo dos cursos de Pedagogia é apresentada nos excertos TEE.E1.L546-552.C3.S1.U2, TEP.P2.L61-85.C3.S1.U2, TEE.E4.L496-498.C3.S1.U2 e TEP.P2.L178-184.C3.S1.U2 e reiteram as argumentações apresentadas por Gatti e Barreto (2009), Libâneo (2010), Campos e Carvalho (2011), Costa Pinheiro e Costa (2016), Pimenta *et al.* (2017) e Conti *et al.* (2020). A formação para o conteúdo é limitada nos cursos de Pedagogia e as disciplinas de metodologias específicas, como da metodologia do ensino de matemática citada pelas professoras entrevistadas, ao que parecem, seguem a linha de ensinar princípios básicos de como ensinar, mas sem uma relação com o conteúdo específico da etapa educativa (LIBÂNEO, 2010) e sem uma preocupação com a didática específica da estatística. Esse aspecto, também fica evidente na fala de P5:

[...] um dos trabalhos foi fazer um joguinho... tá e as outras coisas? (risos) O conteúdo? Porque você chega lá... não, fazer um joguinho, mas daí vai fazer o joguinho do quê?

Como assim? É bem complicado... eu... eu acho que devia ser, porque... quando... porque que a gente não gosta de matemática? Porque não tem como, se você não aprender do jeito certo, você não vai ensinar (P5.L140-144.C3.S1.U2).

A professora P5 revela sua dificuldade com o conteúdo e a forma como a disciplina de metodologia da matemática foi abordada em sua formação inicial, com propostas de materiais e métodos de ensino, mas sem relação com o conteúdo. Em TEP.P5.L124-136.C3.S1.U2, a professora ainda apresenta uma reflexão importante sobre o entendimento equivocado que existe sobre o conhecimento de conteúdo ser construído na Educação Básica e não necessitar de reforço ou aprofundamento na formação para ser professor da Educação Infantil e dos anos iniciais, como discutido por Costa, Pinheiro e Costa (2016).

Somam-se a essas deficiências na formação inicial o não gostar da matemática, como mostrado nos excertos TEE.E2.L65-66.C3.S1.U2 e TEP.P12.L71-72.C3.S1.U2, característica presente nas falas de muitas das professoras entrevistadas. Gostar ou não da matemática interfere na aprendizagem do professor e, conseqüentemente, no ensino. Os sentimentos em relação à matemática e à estatística são construídos ao longo da Educação Básica e no Ensino Superior. De acordo com Zanetti e Julio (2020), pelo fato de os estudantes de Pedagogia terem maior contato com aulas de Matemática na Educação Básica, os resquícios dessa formação são mais fortes, sendo que podem ter vivenciado possíveis traumas nesse período.

Em relação à estatística, a forma de trabalho do professor formador das entrevistadas que relatam ter tido contato com o tema em sua graduação, é fator que pode ser relacionado aos sentimentos negativos em relação a ela. Isso pode ser confirmado pelos excertos:

\$ [...] Olha, vou te falar a verdade, como eu não tinha... não tinha base nenhuma, nem de primeira a quarta, nem no ginásio, o antigo ginásio, né? Eu não sabia pra que que servia, assim, até tinha dificuldades assim... a minha maior dificuldade... assim... se fosse pra eu te dizer assim, qual que é tua dificuldade ... é matemática, é números, química, física essas coisas. Claro, eu estudo se for preciso, eu... eu... vou ver, vou procurar, mas não é a minha praia, sabe, então eu... eu fico assim... aceito a estatística, mas como se eu passasse de ônibus assim, dando tchau pra ela (risos), porque entender mesmo, compreender, interagir, formar o conhecimento, construir o conhecimento ... não, de jeito nenhum, não consegui fazer isso.

& E como era essa aula de estatística que você tinha... ela era tradicional?... Como era a metodologia do professor?

\$ Bem tradicional, assim, bem... bem... tipo prática mesmo assim... como se você disse pra mim (nome da entrevistada), agora vou te tomar a tabuada... mas não me fala pra

quê, nem como que constrói a tabuada, nem pra que que serve a tabuada... Eu vou te tomar a tabuada agora, decorou? Sente aí que eu vou te tomar... assim sabe, era uma coisa bem prática assim... nem na verdade não é pratica, é uma coisa assim bem é.... pra mim, como aluna, não... nunca entendi o porquê, né?

O professor, eu lembro, porque ele era muito ruim (risos). A sala inteira assim teve muita dificuldade na disciplina e isso eu lembro que a gente tinha muita dificuldade. O professor é... a gente não... não teve assim facilidade em aprender o conteúdo, tanto que eu nem me recordo assim. Eu só... o que marcou para mim, que eu me formei em 2011, mas o que me marcou, foi que eu lembro que era uma disciplina difícil, que era um professor muito bravo, que as provas eram muito difíceis, que era muito difícil quem conseguia ir bem e que ele tinha... teve muita dificuldade, assim de realmente conseguir passar para a gente aquele conteúdo de uma forma que a gente conseguisse compreender e, até mesmo, assim ter um interesse pela... pela matéria, porque ele era muito... como a gente falava, carrasco, né? Então é... Foi bem difícil assim essa disciplina na faculdade. Foi uma das mais difíceis. Com muitos amigos assim de DP e o pessoal não... não gostava muito da... nem da mercadologia do professor e ele era bem tradicional, eu lembro que ele usava mais lousa... mais lousa mesmo assim para passar o conteúdo.... (P9.L100-112).

Como pode ser observado, as experiências vivenciadas na formação profissional inicial podem não ter garantido a aprendizagem das professoras, acarretando na forma como trabalham o conteúdo em suas aulas ou na sobrecarga pela busca de conhecimento quando elaboram seus planos de aula voltados para a estatística.

Em relação à formação profissional continuada, os excertos se assemelham, desvelando um cenário em que não há muita atenção para a estatística nos cursos dos quais as entrevistadas participaram ao longo da carreira. Os excertos que efetivam a unidade C3.S1.U3, que trata desse assunto estão no Quadro 47.

Quadro 47 – Excertos da C3.S1.U3

E, às vezes as prefeituras, as redes pagam um dinheiro muito alto inclusive para alguém de fora vir, né? Dá esse curso, mas esse conhecimento não chega lá na criança, né? (TEE.E1.L407-408.C3.S1.U3).

É... nesse dia ela trabalhou com a gente o gráfico humano e foi uma coisa que me marcou bastante, porque eu nunca imaginei na minha vida e que eu poderia fazer um gráfico humano com as crianças. E daí quando eu cheguei no ensino fundamental, eu falei, eu tenho que trazer para eles uma realidade do que eles já vivem. Então, quando eu resolvi trabalhar o tema dos animais e tudo mais, assim, nesse projeto eu consegui trazer assim, para sala de aula muitas coisas assim, relacionadas ao cotidiano deles, né? Então quando eu montei o gráfico em forma de brincadeira, nossa! Eles ficaram muito... muito felizes assim. Eles: óh nós viramos gráfico!, Porque daí eu tirei uma foto bem alto que dava para ver bem certinho a quantidade de cada criança, sabe? Eles ficaram impressionados. Foi muito legal (TEP.P13.605-627.C3.S1.U3).

§ Olha eu aprendi muito quando eu fiz essa passagem pela... pela formação da Nova Escola lá, que a gente tratou especificamente, porque eu caí especificamente nesse grupo. E assim eu percebi o quanto eu não conhecia, como professora dos anos iniciais, elementos que realmente são necessários e formas de abordagem

e outras assim é... outras formas de atividades e possibilidades que o conhecimento específico de estatística traz (TEP.P7.L103-108.C3.S1.U3).

[...] um curso que eu participei e que eu gostei bastante assim da dinâmica, como foi encaminhada, foi o PNAIC. O PNAIC ele propunha trabalhar muito a questão da formulação das situações-problema, de chamar o aluno para elencar problemas, elencar situações com as quais eles se identificavam e, a partir daquilo, ele mesmo pesquisava, ele mesmo participava da coleta de dados pra ir gradativamente se aprofundando dentro do conteúdo da educação estatística, mas assim, foi uma das formações que, para mim, eu achei mais significativo, porque estava indo ao encontro das coisas que eu acredito que tenha que ser (TEP.P14.L94-101.C3.S1.U3).

É, e aí passa por duas coisas, né? A dificuldade na... a urgência de outros conteúdos e a importância são mais cobrados, né? Se a criança não souber a tabuada, as 4 operações. Tem... são assuntos que tem na balança, não deveria, mas tem um foco maior e depois a formação, né? Se o professor não tem elementos suficientes, ele acaba deixando de lado esse conteúdo: não vamos trabalhar geometria agora que eu tenho mais segurança, né? Eu já discuti umas coisas na formação, então eu prefiro. E aí vai deixando, né? A estatística (TEE.E1.L559-565C3.S1.U3).

[...] essas últimas formações que eu estou fazendo... que eu fiz, eu fiz tudo pro 5º ano, então foi tudo voltado a essas provinhas que a gente tem do governo, sabe?

[...]

§ É, eles focam em situações-problema, eles focam no sistema monetário, foca em peso e medidas, sabe, essas coisas (TEP.P3.L114-112.C3.S1.U3).

[...] cada curso que a gente tem ele abrange um tema, né? Então um tema de estatística, é... um tema sobre formas geométricas, né? Geometria, outro tema sobre... que eu gostei bastante também é... que ela falou é... nesse dia estatística e probabilidade. É... (pausa mais longa) álgebra... álgebra. Eu nem sabia como trabalhar isso com meus alunos, porque eu imaginava um monte de x, y e tudo mais. Nada a ver! Muito legal (risos). Muito legal. Então é bem legal mesmo (TEP.P13.L541-560.C3.S1.U3).

Não. Entre toda formação continuada, desde que eu comecei a lecionar, há cinco anos, é... nenhum curso falou sobre... sobre estatística... em nenhum deles, né? Na verdade, são... são cursos voltados muito à formação geral e não acabam enfatizando nenhum conteúdo e... eu, eu considero que a matemática, por exemplo, é uma das disciplinas que o professor já tem uma certa dificuldade em trabalhar, o professor de Pedagogia, né? Porque... é... a gente ainda tem aquele estigma de que não gosta da matemática, então eu vou pra Pedagogia porque daí não precisa saber nada de matemática. E aí os professores que... que têm isso, já têm certa dificuldade na matemática e os cursos, tanto de formação inicial quanto de formação continuada, é... parece que vão assim, de certo modo empurrando para que isso seja algo que não seja, realmente, discutido, não seja trabalhado e aí depois a gente vê isso de reflexo na sala de aula junto com os alunos, a hora que precisa, realmente, ensinar o professor tem... tem dificuldades se vê em apuros (TEP.P2.L88-99.C3.S1.U3).

[...] onde eu trabalho, a gente tem um sistema apostilado, né? Que é o... chama Sefe, é da editora Opet. Então a gente participa de bastante curso, todo... no começo e no meio do ano tem bastante curso, mas assim, é... aquela história também, infelizmente eles voltam mais pro lado da Língua Portuguesa, né? E, mesmo quando tem a matemática, nunca abordaram a estatística (TEP.P4.L207-211.C3.S1.U3).

[...] eu não sei se... com vocês acontece, mas parece que quem manda a gente fazer nunca esteve em sala de aula (risos)...porque: Ai, porque dá pra fazer (imitando outra voz). Gente, dá pra fazer, com quinze dá, mas com trinta e três não dá (TEP.P5.L66-69.C3.S1.U3).

Até colocando um exemplo assim só para você entender, eu fui numa formação que teve uma parte pedagógica para nós, e ele estava falando sobre cinema, mas ele falou sobre cinema assim de uma coisa assim que para a gente não tinha muito sentido, que no cinema tinha que ter tantos quilômetros de fundo e não sei o que...então as coisas que não... que não tem sentido para você (TEP.P10.L157-162.C3.S1.U3).

[...] agora faz parte do nosso calendário, né? A HTPC, né? Que é esse momento de formação na escola, né? Então a gente tem um dia lá em casa, trimestre que é separado. Então, antes a gente tem esse preparo para depois repassar para as professoras na escola, até porque, né? O tamanho da rede, eu acho que teve essa necessidade, né? Antes eles chamavam as professoras para ter lá, né? a formação presencial e agora não. Então, normalmente a pedagoga faz a formação lá, né? Que são em menor número para depois aplicar na escola (TEP.P6.L65-71.C3.S1.U3).

[...] acredito que ainda alguns cursos de Formação estão muito direcionados para técnicas algoritmo... algorítmicas que ficam no campo da matemática e não se trabalha muito de fato com o fundamento da educação estatística, que é conduzir o aluno a ser um aluno reflexivo, crítico, analisar um contexto geral e a partir

daquele contexto geral, claro, você vai se reportar às questões matemáticas que não tem como fugir delas, mas o foco da educação estatística, para mim, não é simplesmente o procedimental da matemática (TEP.P14.L112-117.C3.S1.U3).

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos TEP.P13.605-627.C3.S1.U3, TEP.P7.L103-108.C3.S1.U3 e TEP.P14.L94-101.C3.S1.U3 denotam contextos positivos de formação continuada. Em TEP.P13.605-627.C3.S1.U3, é possível constatar que a professora consegue utilizar conhecimentos construídos em cursos dos quais participou e consegue utilizá-los em outros contextos. Na íntegra de seu relato, a professora conta que participou de um curso que teve como foco a Educação Infantil, realizado por uma universidade estadual e, nesse curso, ela aprendeu a construção do gráfico humano e quando foi trabalhar nos anos iniciais ela realizou a prática aprendida. Isso sugere que ela consegue fazer a adaptação para diferentes contextos.

O excerto TEP.P7.L103-108.C3.S1.U3 apresenta o processo de reflexão que surge com a participação em um curso para elaboração de planos de aula de uma revista, aspecto fundamental quando o professor se coloca em formação e consegue construir conhecimentos a partir dela. Essas constatações sinalizam que os cursos de formação continuada são importantes para que as professoras possam ampliar seu conhecimento teórico e prático em relação à estatística e que isso pode chegar na sala de aula.

O excerto TEP.P13.605-627.C3.S1.U3 apresenta um dado importante sobre a formação no PNAIC, considerado pela professora como um importante momento que envolveu um trabalho significativo com a estatística. Diferentes estudos apontam que um dos pontos mais significativos do PANIC foi a retomada dos conteúdos matemáticos, contribuindo para a qualificação docente e impactando diretamente em sua prática pedagógica (GUIMARÃES *et al.*, 2019). O Caderno 7 do PNAIC trata especificamente da Educação Estatística, com explicações conceituais e propostas de materiais oportunos para o trabalho com as crianças do ciclo de alfabetização.

Para Guimarães *et al.* (2019), o processo desenvolvido no PNAIC:

[...] deveria ter continuidade, mas as atuais políticas, como o distanciamento das universidades, a centralidade na avaliação em larga escala, acabam por revelar uma ruptura de um investimento inicial sério realizado em todo território nacional. Mais uma vez, tende-se a levar os professores a uma descrença da continuidade das políticas públicas que ficam à mercê de grupos e de interesses corporativos, sem um olhar processual e sério sobre a construção da educação brasileira, que muito tem de riqueza, mas que é negligenciada pelos gestores (GUIMARÃES *et al.*, 2019, p.49).

Nessa perspectiva e na contramão das formações indicadas nos três primeiros excertos, a maioria das professoras não teve contato com formações significativas que tratassem da estatística. Muitas delas sequer foram oportunizadas com essa formação. A reflexão de Guimarães *et.al.* (2019) e de E1 no excerto TEE.E1.L559-565C3.S1.U3 é confirmada nos excertos TEP.P3.L114-112.C3.S1.U3 e TEP.P13.L541-560.C3.S1.U3, os quais dão indícios do foco das formações continuadas, atrelado a outros conteúdos mais cobrados, geralmente nas avaliações externas, como discutido na categoria Avaliação.

Em TEP.P2.L88-99.C3.S1.U3 e TEP.P4.L207-211.C3.S1.U3, a discussão se volta para as formações com temas gerais, sem foco em conteúdo. Ambas as professoras trabalham em um contexto de ensino apostilado. Como se discutiu na primeira categoria, os sistemas apostilados interferem no trabalho docente e aqui se mostra como implicador da própria formação. Os organizadores dos materiais fornecem formações, mas estas não guardam momentos específicos para o trabalho com o conteúdo e a didática da estatística.

Os excertos TEP.P5.L66-69.C3.S1.U3 e TEP.P10.L157-162.C3.S1.U3 sugerem o abismo entre o formador e o chão da sala de aula. É muito comum que as secretarias contratem formações ou que deleguem essa responsabilidade para o Terceiro Setor, como é o caso do município em que P5 trabalha, gerando inconsistências com a realidade da rede de ensino, da mesma forma que acontece no sistema apostilado. E1 alerta para as práticas dos cursos empacotados: “Que eu te falei que eu não gosto desse nome de curso, né? Ou nesse aspecto que vem alguém de fora, traz o conhecimento, eu acho que não consegue ainda transformar a nossa sala de aula” (TEE.E1.L419-423.C3.S1.U3).

Em TEP.P6.L65-71.C3.S1.U3, P6 revela um processo de formação na escola, o que pode ser considerado bastante produtivo e ideal para o atendimento da realidade. No entanto, se observa que mesmo sendo na escola, a formação possui uma hierarquia, na qual a pedagoga recebe uma formação e repassa aos professores, o que significa que a parte mais interessada recebe a formação e não atua sobre ela. A tese de Bifi (2014) apresenta um cenário semelhante em que a HTPC é uma das maneiras de formação de professores de um município do estado de São Paulo. Em suas argumentações, o autor apresenta indícios de que há falhas nesse modelo.

Por fim, no último exemplo de excerto do Quadro 47, nota-se uma reflexão crítica a respeito do tratamento técnico e procedimental da estatística nos cursos de formação continuada, os quais nem sempre discutem as especificidades da Educação Estatística. Como foi discutido na C1.S1.U5, os conhecimentos necessários para ensinar estatística passam pelo entendimento de conceitos e conteúdos próprios desse campo, como das questões que envolvem o letramento, o pensamento e o raciocínio estatístico.

Com isso, pode-se dizer que as experiências vivenciadas pelas professoras em sua formação profissional refletem em sua prática de ensino e nos sentimentos sobre a estatística. As escolhas curriculares e a forma de trabalho superficial citada, por muitas delas, podem estar relacionadas à formação deficiente observada nestas unidades. Ademais, as deficiências sobre o conteúdo, também podem ser derivadas dessa formação.

A aprendizagem da docência passa também pela experiência de ensino (GROSSMAN, 1990), assim os excertos do Quadro 48 ilustram a efetivação da C3.S1.U4, a qual é relativa a essa aprendizagem.

Quadro 48 – Excertos da C3.S1.U4

Daí essa transposição de como ensinar a estatística em sala de aula, eu acabei aprendendo com a vida do dia a dia mesmo, com a vivência prática. E daí como eu fiz Magistério, eu conseguia fazer alguns links, alguns ganchos, mas na verdade de fato foi o dia a dia mesmo (TEP.P14.L59-62.C3.S1.U4).

[...] uma questão que a gente discute bastante na graduação, né? Mas é aquele ditado, né? A gente só aprende dando aula mesmo, né? Então pra mim foi muito bom, porque eu fiz a graduação trabalhando então eu fui aprendendo (TEP.P4.L67-70.C3.S1.U4).

& E esses materiais você conheceu na sua prática, ou teve alguém que apresentou alguma coisa nesse sentido?

§ É o que eu já utilizei, né? Já usei alguns desses, né? Foi mais assim por... ir buscar alguma maneira de trabalhar o gráfico, a tabela e mais a parte estatística (TEP.P8.L62-65.C3.S1.U4).

Infelizmente, no curso de Pedagogia, por exemplo, onde eu atuo, é... eu ouço, relatos futuros de dizendo né? Ah, quando você me falou aquilo, eu não acreditei, professora, mas agora que eu estou na prática, eu vi que o que você falou realmente é possível, então, eles acham que as crianças da educação infantil não são capazes de ler e interpretar um gráfico, por exemplo (TEE.E1.L439-443.C3.S1.U4).

Então...É... foi essas práticas que eu que eu me lembro assim de ter desenvolvido. Às vezes não com tanta consciência, né? Agora a gente estudou um pouco mais, né Cris? A gente vai pegando alguma experiência, mas às vezes até procurava na Internet ali, nossa esse fica bonito, né? O designer ali dele, daí você aplica, né? Mas depois com a maturidade do trabalho você vai entendendo a importância, os resultados daquilo que tem na aprendizagem da criança, né (TEP.P6.L295-300.C3.S1.U4)?

[...] mas também imagina, né? Tanto conhecimento, tanta experiência, convivência com os outros, né (TEP.P1.L236-237.C3.S1.U4)?

Então, todo esse conhecimento da prática, né (TEE.E3.L387-388.C3.S1.U4)?

[...] a gente repassa exatamente o que a gente sabe, da maneira como a gente aprendeu... porque não tem outro jeito, se você aprendeu a fazer conta de mais de um jeito, não tem como vo... demora muito tempo pra você ensinar de outra maneira (P5.L229-231.C3.S1.U4)..

Fonte: Autoria própria (2021)

Em TEP.P14.L59-62.C3.S1.U4, é possível observar que a professora, mesmo tendo sido formada no Magistério, em Matemática e em Pedagogia, aprende a ensinar estatística com a própria prática. Esse excerto ainda desvela as possibilidades de aplicação dos conhecimentos adquiridos no Magistério, o que pode contribuir para que a professora articule metodologias e estratégias eficazes para o ensino (GROSSMAN, 1990).

O conhecimento de materiais é mostrado em TEP.P8.L62-65.C3.S1.U4, no qual a professora afirma conhecer certos materiais por tê-los utilizado em sua prática, com a busca

própria pela necessidade de ensinar o conteúdo. Nesse mesmo sentido, está o excerto TEP.P6.L295-300.C3.S1.U4, que até revela o estudo complementar, mas que a maturidade do trabalho acaba servindo como base para entender melhor como ensinar estatística.

O excerto TEE.E1.L439-443.C3.S1.U4 apresenta outra reflexão importante, pois somente com a prática é que os estudantes da Pedagogia passam a acreditar na capacidade da criança de ler e interpretar representações gráficas. Isso significa que, mesmo em um contexto de formação que aborda a estatística, a prática acaba se revelando como crucial para o conhecimento docente. As considerações de Shulman (2015) sobre a sabedoria da prática podem ser aqui resgatadas, pensando-se em uma formação inicial, na qual os professores possam aprender com aqueles mais experientes, mas num sentido em que esses mais experientes sejam bons professores.

Dessa maneira, os excertos apresentados no Quadro 48 reiteram que a sabedoria da prática acaba sendo a principal fonte de conhecimento do professor para ensinar estatística, pois sem uma base de formação profissional adequada, o professor acaba aprendendo apenas com sua experiência quando planeja e realiza sua prática pedagógica. Tal aspecto pode ser positivo ou negativo, dependendo de como o professor aprende em sua prática e de onde vai buscar instrumentos para seu trabalho. Além disso, o professor pode tender para aquilo que funciona, sem uma reflexão sobre os objetivos gerais do ensino (GROSSMAN, 1990).

5.1.4.2 C3.S2 - perspectivas de formação para o ensino de estatística

As unidades efetivadas na C3.S1 constatam que a formação profissional carece de atenção quando se trata do conteúdo e da didática da estatística. Neste sentido, as unidades agrupadas na C3.S2 expõem as perspectivas para essa formação, a partir da visão das professoras e dos(as) pesquisadores(as) em Educação Estatística.

Na C3.S2.U1 estão os excertos que revelam as perspectivas para a formação inicial. Os excertos expostos no Quadro 49 são exemplos que comprovam a efetivação dessa unidade.

Quadro 49 – Excertos da C3.S2.U1

Nós muitas vezes temos que criar esses espaços e cativar esses profissionais que trabalham com pedagogia e com magistério para que... mostrar que é possível trabalhar de forma prazerosa, lúdica... porque muitas vezes alguns tópicos ficam relegados, né? (TEE.E3.L472-479.C3.S2.U1).

Eu acho que faz a diferença mesmo quando você mostra o seu trabalho, seu exemplo da sala de aula para os professores, né (TEE.E1.L132-133.C3.S2.U1)?

[...] para minimizar isso eu trabalho muito com vídeo. Eu trabalho com relatos de professores, isso na formação inicial (TEE.E1.L439-444.C3.S2.U1).

&: *E qual metodologia poderia facilitar essa aprendizagem do futuro Professor?*

§: *Eu acredito muito nos projetos, abordagem por projetos. Que no fundo se você falar modelagem é a mesma coisa, né? Hoje em dia existem outras teorias da didática, mas que estão falando também da mesma coisa com pequenas diferenças. Então, vamos falar de abordagem por projeto que é um termo mais conhecido (TEE.E2.L204-207.C3.S2.U1).*

[...] um estudante de graduação também fazendo projeto de aprendizagem... (TEE.E3.L599-600.C3.S2.U1).

Na formação inicial eu... a gente pensa daí numa estrutura curricular e tal. Eu tento trabalhar muito com a Teoria e com a prática nas minhas aulas. Ai eu estou falando de exemplos mais particulares. Procuro ouvir mais os meus alunos. Mas eles ainda não tem, em geral, a prática da sala de aula (TEE.E1.L434-437.C3.S2.U1).

Então tem que ter pelo menos uma, duas disciplinas, no mínimo duas, né? Uma de matemática e uma de probabilidade estatística, pelo menos para gente abordar esse tipo de situação, bom de que forma eu trabalho esse conteúdo especificamente? Como é que eu vou caracterizar aleatoriedade? Na primeira... No primeiro ano, no segundo ano, no terceiro ano? O que que eu posso avançar que o aluno consegue acompanhar? Que tipo de material didático eu posso... posso usar? Né? Então essa é uma discussão que tem que ter dentro dos cursos (TEE.E4.L670-676.C3.S2.U1).

[...] teria que ter pelo menos uma... Eu colocaria mais mas, né? Eu sou suspeito. Então pelo menos uma disciplina de didática da matemática e uma de didática da estatística. Didática ou metodologia ou ensino de estatística ou ensino de matemática, mas voltada a ele professor (TEE.E4.L661-664.C3.S2.U1).

Então é uma coisa que se eu tivesse na graduação me focado no ensino fundamental, com certeza os conteúdos eu não ia precisar aprender pra dar aula, né? Eu já ia saber. Então eu acho que ia facilitar tanto o meu trabalho quanto ia facilitar a aprendizagem dos alunos mesmo, né? Então eu acho que essa parte é muito, muito falha. Até, assim, é uma coisa que a gente andou discutindo, né? Que a Pedagogia, ela poderia ser é... não dividida, poderia ter o básico, né? Mas depois a pessoa fosse pro caminho que ela quer, né? Pra educação infantil, vai pro fundamental, é pra ser pedagoga ou a pessoa pudesse escolher dois caminhos, né? Mas todos os caminhos fica muito vago e a gente não consegue dar conta de tudo isso, né (TEP.P4.L180-188.C3.S2.U1)?

Fonte: Autoria própria (2021)

Os exemplos de excertos encaminham para a compreensão do papel fundamental do professor formador nos cursos de Pedagogia e no Magistério, para que consigam fazer a ponte entre a teoria e a prática. E1, ao expor como realiza seu trabalho, apresenta elementos importantes para isso, como os exemplos de sua própria prática, o trabalho com vídeos e ouvir os estudantes (TEE.E1.L132-133.C3.S2.U1, TEE.E1.L439-444.C3.S2.U1 e TEE.E1.L434-437.C3.S2.U1). Esse tipo de abordagem se aproxima dos pressupostos indicados por Shulman (2015) e Nóvoa (2009). Ao relatar suas próprias práticas e trazer vídeos de aulas, a formadora contextualiza a aplicação da teoria, fundamentando as boas práticas. Tal aspecto é importante para a transformação do ensino e para o conhecimento do futuro professor (SHULMAN, 2015). Além disso, fomenta o entendimento da dimensão coletiva da profissão (SHULMAN; SHULMAN, 2016, NÓVOA, 2009).

Os excertos TEE.E2.L204-207.C3.S2.U1 e TEE.E3.L599-600.C3.S2.U1 citam o trabalho com projetos na formação inicial do futuro professor, considerando que este seria um dos possíveis caminhos para sua aprendizagem. Ao trabalhar com projetos tem-se por pressuposto que o futuro professor estaria instrumentalizado para colocar em prática essa abordagem quando estiver em sala de aula. Essa é uma premissa interessante, já que é uma das

metodologias citadas como adequada para o trabalho com a estatística com as crianças, como discutido na C1.S3.U4.

Na efetivação desta unidade, aparece ainda a crítica ao currículo dos cursos de Pedagogia e as sugestões para sua mudança, como a inserção de disciplinas específicas para o tratamento do conteúdo e da didática da estatística (TEE.E1.L434-437.C3.S2.U1 e TEE.E4.L661-664.C3.S2.U1) e uma mudança mais ampla, com a reestruturação do formato e do próprio curso (TEP.P4.L180-188.C3.S2.U1).

A inserção de conteúdos das áreas específicas é colocada na nova base para os cursos de licenciatura, a BNC-Formação (BRASIL, 2019). Na conversa com E2, esse ponto foi levantado, como se observa nos trechos a seguir:

[...] com a nova... BNC Formação... tem aquele número de horas que o professor precisa dominar os conteúdos da BNCC. Então, talvez agora isso melhore um pouco, né? Pelo menos o que ele vai ensinar ele tem que saber (TEE.E2.L351-353.C3.S2.U1).
[...] a gente tem que estar sempre atento. Pra que... continuar tendo voz... para continuar não tendo voz não, pra passar a ter voz isso... porque cada vez que tem uma legislação, existe sempre uma brecha e é nessa brecha, infelizmente a gente sabe que a formação de professores no Brasil tá muito por conta de muita universidade privada, o grosso é universidade privada, muitas delas, infelizmente, Uni de esquina... né? Tanto na modalidade... eu não culpo a modalidade EAD não. Tanto na presencial quanto na EAD isso acontece e que vão ver brecha... se lá diz que você precisa ter um conteúdo e de repente alguém vai falar que com 30 horas de estatística vai ser suficiente... vou te garantir que eles vão dar um curso de 30 horas. Sem falar da didática da estatística. Faz um curso básico para chegar em gráficos, tabelas e média e deu para bola. Você não escuta um professor falando, por exemplo, de medidas de posição. Ninguém fala de quartis. Na Europa, quartis e no Estados Unidos também está no currículo do ensino fundamental... e aqui não. Então, eu acho que a gente tem que procurar caminhos ainda (TEE.E2.L374-386).

Nesse sentido, entende-se que ainda há muitos desafios e que os caminhos para a mudança na formação inicial são longos, pois não dependem exclusivamente dos formadores e tampouco dos estudantes. Há muitas questões que precisam ser revistas num campo macro, como do currículo, das políticas públicas e dos modelos de formação.

Se a formação inicial é deficitária, a formação continuada pode ser um caminho para instrumentalizar o professor, seja ele iniciante na carreira ou não. Assim, a segunda unidade de

análise da C3.S2 retrata os excertos que dão indícios das perspectivas para a formação continuada. Exemplos desses excertos estão expostos no Quadro 50.

Quadro 50 – Excertos da C3.S2.U2

[...] fazer pesquisa com os professores e fazer as formações com os professores, ao invés de algo pronto. Então, ouvir os professores. Qual é a sua necessidade? Por exemplo. Ah, eu não sei isso. E aí se isso é do consenso, vamos estudar juntos. Não tem um especialista que sabe mais, não tem um estatístico. E por isso que eu gosto das parcerias, porque nesses grupos de Formação, nesses grupos de professores que se reúnem para estudar pode ter o professor de Matemática, pode ter o licenciado em Pedagogia, pode ter vários anos agrupados, né? O professor que atua no segundo ano, o professor que atua no terceiro, o professor da Educação Infantil e juntos com interesse: Ah, eu quero aprender sobre gráfico. Então vamos pensar no conhecimento do conteúdo de como transformar isso. Vamos pensar em fazer na sua turma e depois vir comentar [...] (TEE.L377-387.C3.S2.U2).

[...] E agora eles vão começar a fazer um projeto [...] Nós estamos trabalhando com isso agora para começar a desenvolver os conteúdos estatísticos nessa formação continuada (TEE.E2.L232-237.C3.S2.U2).

E... e essa formação continuada assim como a prática pedagógica, o nosso grupo trabalha muito com projetos de aprendizagem a nossa formação continuada é pautada toda pela colaboração, né (TEE.E3.L610-612.C3.S2.U2)?

[...] mas sempre observamos muito quais são os interesses dos professores... qual é a realidade daquela escola? Qual é a realidade daquele professor? Qual é o contexto que ele está inserido? Quais são os seus anseios? Ou quais são e, principalmente, quais são os vencimentos desses professores? Né? E qual é o nosso ponto de partida (TEE.E3.L616-620.C3.S2.U2).

Então, acredito que a formação de professores, ela... ela... ela... ela tem que estar alicerçada nos conhecimentos dos professores e nos interesses deles, para que ele possa construir novos conhecimentos no entorno numa rede que ele vai constituindo com os colegas e com os pares... e pautado na pesquisa científica... né? No... no conhecimento científico (TEE.E3.L623-626.C3.S2.U2).

[...] eu penso que qualquer modalidade de formação, ela é válida, né? Pessoas diferentes pensam de forma diferente e utilizam estratégias diferentes (TEE.E3.L664-665.C3.S2.U2).

[...] e o tempo todo nós trabalhamos com material concreto que até pega-mosca, né? E outros materiais que eu lembro, madeirinhas, né? Joguinhos, brincadeiras e... e ele foi até a distribuição binomial, ensinando essa ideia de acaso, ensinando espaço amostral todas as ideias iniciais de teoria da probabilidade, tudo com material concreto. Isso seria maravilhoso, ter uma coisa dessa [...] porque isso seria ótimo para se trabalhar, para se fazer um curso de formação de professores nessa área. (TEE.E4.L688-696.C3.S2.U2)

[...] eu acho que teria, que teria que ser assim: começar do básico, né? E daí ir ampliando o conhecimento até chegar na área onde eu possa atuar com a faixa etária que eu trabalho... né? Seria assim... vamos supor... um curso... um minicurso, né? Com módulos... um quatro... um três, quatro módulos, né? Onde eu fosse aprender (TEP.P1.L205-211.C3.S2.U2).

Eu acho que... que primeiro deveria ser melhor explicado a importância do professor é... saber lidar com essas estatísticas pra trabalhar com o aluno, porque, muitas vezes o próprio professor não tem conhecimento do motivo dele... dele aprender a estatística, pra que ele possa trabalhar com o aluno. [...] talvez se na formação continuada isso fosse... é... melhor explorado e fosse explicado, com... com outros exemplos, formas que o professor pudesse trabalhar a estatística dentro de sala de aula, o trabalho seria melhor desenvolvido. (TEP.P2.L113-121.C3.S2.U2).

É, eu acho que o curso poderia, né? É... por exemplo, explicar o que é estatística, né? Um pouco assim da história é... porque as professoras também, a gente não sabe, né? Nada sobre isso, depois eu acho que seria importante... ter algumas atividades, alguns exemplos de como a gente pode trabalhar, né? Sei lá, alguns exemplos mesmo, né? Por exemplo, com essa atividade aqui vocês podem fazer isso, isso e isso, algumas sugestões, né? De trabalho eu acho que seria interessante. A gente poderia também aplicar algumas atividades, né, é... depois dar um retorno pra, né, pra organizadora do curso, eu acho que isso também é bem válido, né? Acho que isso (TEP.P4.L245-255.C3.S2.U2).

[...] usar e... o conteúdo mesmo que tem na... que é o que a gente tem que ensinar pra eles[...] (TEP.P5.L237-242.C3.S2.U2).

Olha eu acho que só online não... não é eficaz, assim na... com a experiência que eu tenho lá na escola, [...]. Eu acho que tem que ter a parte prática com o formador. Eu acho que faz falta sabe, que você leva exemplos, mostre a realidade de sala de aula. Eu acho importante também alguém que conheça a sala de aula, [...]. Então tem que ser uma coisa mais real, né (TEP.P6.L185-204.C3.S2.U2)?

[...] mas a gente sente como professor a falta de formações continuadas que sejam mais aplicáveis mesmo, que você consiga colocar em prática (TEP.P9.L163-164.C3.S2.U2).

[...] não só na aula, em si de como ensinar as crianças, mas também por exemplo, assim você fazer um... até vamos supor lá numa reunião de pais, assim você fazer um gráfico ou uma tabela ou uma estatística (TEP.P12.L121-124.C3.S2.U2).

Fonte: Autoria própria (2021)

Os excertos evidenciam perspectivas de formação que passam pelas parcerias (TEE.L376-387.C3.S2.U2) e pelo trabalho com projetos de aprendizagem e colaboração entre pares (TEE.E2.L225-242.C3.S2.U1 e TEE.E3.L225-242.C3.S2.U1) com a constituição de grupos colaborativos, concepção que se encaminha para o estímulo à reflexão crítica, subsidiando aos professores o pensamento autônomo e colaborando com a autofomação, permitindo ao docente a apropriação de seu processo formativo, em redes de (auto)formação participada, que sejam propícias à partilha de conhecimentos, nas quais os professores podem atuar como formandos e formadores uns dos outros (NÓVOA, 1992).

As pesquisas com grupos colaborativos para a formação estatística de professores dos anos iniciais têm mostrado resultados positivos, fornecendo evidências de que as ações nesses grupos contribuem para a aprendizagem docente (VERAS, 2010; CONTI, 2015; PEREIRA DE OLIVEIRA, 2016). Esse modelo de formação considera que professores em exercício na Educação Básica, nas universidades, estudantes de mestrados e doutorados e professores em formação inicial podem aprender juntos a enfrentar os desafios da profissão (FIORENTINI, 2011). No grupo colaborativo, os envolvidos “co-laboram”, trabalhando e apoiando-se mutuamente na busca de objetivos comuns, negociados coletivamente, sendo que “as relações, portanto, tendem a ser não-hierárquicas, havendo liderança compartilhada e co-responsabilidade pela condução das ações (FIORENTINI, 2004, p. 52).

Há, ainda, indicações sobre uso de materiais manipuláveis (TEE.E4.L688-696.C3.S2.U2), de respeito ao conhecimento, interesse e contexto de trabalho do professor (TEE.L377-387.C3.S2.U2, TEE.E3.L616-620.C3.S2.U2, TEE.E3.L623-626.C3.S2.U2 e TEP.P6.L185-204.C3.S2.U2), que apresente possibilidades de ensino e que sejam aplicáveis (TEP.P1.L205-211.C3.S2.U2, TEP.P4.L245-255.C3.S2.U2 e TEP.P9.L163-164.C3.S2.U2).

A abordagem de conteúdos sugerida nos excertos é aquela em que se inicia do básico, com a explanação do que é a estatística, sua história e sua finalidade no ensino para crianças, para aí partir para os conteúdos e sua didática (TEP.P1.L205-211.C3.S2.U2, TEP.P2.L113-

121.C3.S2.U2 e TEP.P4.L245-255.C3.S2.U2). Há, ainda, a sugestão de aplicações práticas para posterior retorno e reflexão com o formador (TEP.P4.L245-255.C3.S2.U2). Assim como também a indicação de trabalhos que tragam exemplos semelhantes ao trabalho que será realizado com o aluno (TEP.P5.L237-242.C3.S2.U2).

Destaca-se a indicação de aprendizagem para usar as estatísticas como recurso na apresentação de resultados do trabalho realizado em sala de aula com os alunos para as famílias (TEP.P12.L121-124.C3.S2.U2). A compreensão nesse sentido é fundamental para o professor, como apontam Costa, Pinheiro e Costa (2016) e Datnow e Hubbard (2016).

Também se evidencia nesta unidade que a aprendizagem do professor pode ocorrer de diversas maneiras e que isso precisa ser considerado nas propostas de formação continuada (TEE.E3.L664-665.C3.S2.U2). Importa destacar que essa visão é fundamental para o empreendimento de práticas formativas, pois é preciso fomentar a aprendizagem do professor e seu desenvolvimento profissional.

5.1.5 Metatexto: A base de conhecimentos para ensinar Estatística

As revisões sistemáticas da literatura, o estudo da teoria sobre o conhecimento docente e a imersão nos dados da pesquisa permitiram aceder à configuração da Base de Conhecimentos para Ensinar Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com os dados empíricos, foi possível delinear três categorias, Conhecimentos para Ensinar Estatística, Avaliação e Aprendizagem da Docência em Estatística. Essas categorias foram divididas em subcategorias que agruparam unidades de significado, que permitiram a compreensão sobre os conhecimentos, as práticas e a formação de professores dessa etapa educativa.

Parte-se do pressuposto que, para que o professor possa ensinar estatística com segurança e efetividade, é preciso que ele tenha conhecimentos específicos que permeiam o conteúdo e sua didática. Assim, entende-se que a primeira categoria de conhecimentos necessária ao professor é o conhecimento do tema, isso quer dizer da estatística. Esse conhecimento envolve o conhecimento do conteúdo e das estruturas sintáticas e substantivas dos conceitos envolvidos nessa ciência e de conceitos específicos do campo da Educação Estatística. O Quadro 51 apresenta uma sugestão sobre esse conhecimento, considerando, além dos dados da pesquisa, a BNCC e o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP).

Quadro 51 – Sugestão de conhecimento da estatística para a BCEE

Conhecimento da estatística	
Conteúdo específico	<p>Fases de uma investigação estatística; Variabilidade; Dados (o que é um dado, tipos de dados) Coleta de dados (instrumentos de coleta, questões estatísticas – elaboração e identificação da diferença entre uma questão determinística e uma questão estatística - , seleção de amostra – métodos de amostragem e adequação -, variáveis – tipos - etc.) Organização de dados (classificação, representação, construção de gráficos e tabelas, tipos de gráficos e tabelas, elementos das representações (eixo, linhas, células, colunas, título, escala, legenda etc.)); Conceitos: população, amostra, estatística e parâmetro; Medidas de tendência central (média, moda e mediana); Medidas de variação (amplitude, desvio padrão, variância e coeficiente de variação); Medidas de posição (quartis, decis e percentis); Leitura e interpretação de gráficos tabelas – níveis de leitura (leitura dos dados, leitura entre os dados e leitura além dos dados), comparação entre dados; Exploração de dados; Transnumeração; Terminologia estatística (uso na leitura, comunicação oral e na escrita de textos); Noções de espaço amostral, acaso, aleatoriedade.</p>
Estruturas sintáticas	<p>Compreensão da Estatística como campo de conhecimento, sobre sua história no desenvolvimento das civilizações e sobre as bases epistemológicas da ciência estatística. Conhecimento das pesquisas na área da Educação Estatística.</p>
Estruturas substantivas	<p>Conhecer a estrutura conceitual do campo da estatística e seu quadro de conhecimentos; Entender que há a estatística descritiva e a inferencial.</p>
Educação Estatística	<p>Competências Estatísticas (letramento, pensamento e raciocínio); Níveis de leitura e interpretação de gráficos e tabelas; Compreender as diferenças e ligações entre estatística e matemática; Conhecimento do ciclo investigativo PPDAC.</p>

Fonte: Autoria própria (2021)

A análise dos dados revelou que as professoras possuem conhecimentos superficiais em relação aos objetos de conhecimento da estatística. Notou-se que a maior parte associa a estatística apenas a gráficos e tabelas, sem atenção para demais conceitos e componentes dessas representações. As medidas estatísticas, como as de Tendência Central, não foram mencionadas por nenhuma das professoras entrevistadas, como também, muitos outros termos característicos da estatística e da Educação Estatística não foram evidenciados.

O conhecimento da estatística é condição indispensável para que o professor consiga organizar situações de ensino, compreender as estratégias das crianças na resolução de problemas e para que consiga avaliar as aprendizagens e se autoavaliar. A superficialidade nesse conhecimento irá acarretar suas escolhas curriculares e práticas e, conseqüentemente, a

formação dos alunos. Dessa forma, assume relevância para a base de conhecimentos para o ensino de estatística.

O conhecimento do tema abrange, quando se trata de suas estruturas sintáticas e substantivas, o conhecimento sobre a natureza da estatística, seus aspectos históricos, conceituais e sua essência. A estatística não existe isolada das outras áreas, pois faz uso de cálculos matemáticos para análise de dados e fornece bases para o tratamento de dados nos mais diversos campos de conhecimento (FRANKLIN *et al.*, 2007). Assim é um conhecimento importante ao professor que irá ensinar estatística nos anos iniciais.

Como foi observado na C1.S2.U5, a estatística descritiva aparece como cerne para a base de conhecimentos dos professores dos anos iniciais, sendo indicada pela maioria dos especialistas entrevistados. Ainda, em boa parte das pesquisas nacionais, afirma-se que o professor precisa ter conhecimento sobre as representações gráficas e tabulares, desde sua leitura até sua construção e análise. Nesse sentido, o professor precisa ler e interpretar corretamente essas representações estatísticas para saber formular questões adequadas de análise de dados e para que consiga auxiliar os alunos no desenvolvimento dessa habilidade.

Além disso, considera-se que é importante que a leitura feita pelo professor atinja os três níveis de leitura gráfica: leitura dos dados, leitura entre os dados e leitura além dos dados (CURCIO, 1981); e os níveis de leitura tabular intermediário e avançado (BERTIN, 1973 *apud* WAINER, 1995), como pontuado por Araújo (2007), Ribeiro (2007), Rodrigues (2009), Veras (2010) e De Oliveira (2012), conhecimentos que se inserem no campo da Educação Estatística. A leitura além dos dados é característica da inferência estatística informal, termo utilizado em pesquisas mais recentes (VETTEN *et al.*, 2018; CAVALCANTI; GUIMARÃES, 2018).

Nos anos iniciais, a recomendação dada no contexto brasileiro é que sejam trabalhados gráficos pictóricos, de barras e colunas simples no ciclo de alfabetização (1.º ao 3.º ano) e leitura de gráficos de colunas agrupadas, linhas e setores apenas no 4.º e 5.º anos (BRASIL, 2017, PARANÁ, 2018). No CREP, há a complementação de que sejam de conhecimento da criança os diferentes tipos de gráficos. Deste modo, é importante que o professor conheça e compreenda como são construídas essas representações, bem como qual é a representação gráfica mais adequada para determinado conjunto de dados e que se atente para o uso correto da terminologia estatística, mais uma das habilidades que as crianças precisam desenvolver nos anos iniciais (EF03MA27) (BRASIL, 2017).

A BNCC (BRASIL, 2017) integra o desenvolvimento de habilidades relacionadas com a escrita de textos para a comunicação, síntese e conclusão de resultados de pesquisas estatísticas. Assim, é importante que o professor conheça a terminologia correta para que possa

fomentar essa escrita e para que estimule os alunos na argumentação com base em dados.

Do mesmo modo acontece com a construção de tabelas simples e de dupla entrada, propostas para os anos iniciais nos documentos oficiais, Veras (2010), ao citar Wainer (1995), indica que há três passos que podem melhorar a representação tabular: i) ordenação com sentido de fileiras e colunas; ii) arredondamento de valores e iii) organização adequada do espaçamento entre linhas e colunas. Esses passos podem ser observados pelo professor e facilitará sua prática de ensino quando for tratar da construção de tabelas com as crianças.

Compreender esses conteúdos trarão ao professor a capacidade de avaliação de textos e representações gráficas em fontes externas para identificação de resultados e julgamentos, em relação a esses resultados e das representações utilizadas. Tal conhecimento é fundamental para a postura crítica do docente e para o incentivo à criticidade do aluno. Entender que uma escala em um gráfico pode ter sido apresentada de maneira tendenciosa, por exemplo, é um conhecimento importante para a análise de diversas pesquisas mostradas na mídia ou em outros contextos.

Tais conhecimentos, ainda, podem ajudar o professor na elaboração de questões para a resolução de problemas que apresentem gráficos e tabelas, um dos conteúdos propostos no currículo. Para isso, também é importante que o professor consiga elaborar boas questões de análise, que perpassem os níveis de leitura já indicados anteriormente.

Formular questões para interpretação é uma habilidade requerida ao professor, assim como também o conhecimento para diferenciar uma pergunta estatística de uma de natureza determinística. Uma questão estatística é aquela que pode ser respondida com dados e na qual se antecipa a variabilidade (FRANKLIN *et al.*, 2007), por exemplo, as perguntas: Qual é a altura de Julia?, Quão altos são os alunos da turma do 5.º ano da escola de Julia?, são, evidentemente, diferentes, sendo que a segunda possui natureza estatística, pois sugere que será necessário tomar as medidas dos alunos e, posteriormente utilizar uma estatística que melhor a represente para a resposta (FRANKLIN *et al.*, 2007).

Esse conhecimento se vincula ao conhecimento sobre as fases de uma investigação estatística e de coleta de dados. É importante que o professor tenha conhecimento de como elaborar instrumentos válidos de pesquisa, que entenda os processos de desenho de experimentos e os cuidados com a coleta dos dados. Ressalta-se a postura investigativa que o professor precisa assumir, pois ela é oportuna para práticas de ensino e para a aprendizagem em estatística. Essa postura apoia a elaboração de questões para questionários e entrevistas; a organização de projetos e desenho de experimentos (GROTH, 2007), a formulação de hipóteses, a escolha adequada de instrumentos (BRASIL, 2014) e de métodos de amostragem

(MARTINS, 2014).

Na elaboração de questões, é importante entender os tipos de variáveis envolvidas na pesquisa (categóricas ou numéricas). Essa é uma habilidade colocada na BNCC (BRASIL, 2017), já para o primeiro ano do Ensino Fundamental, então, o professor precisa compreender ao que isso se refere, para ter condições de ensinar o conceito que é aprofundado ao longo da escolarização. No primeiro ano, por exemplo, a habilidade de coleta de dados (EF01MA22) está relacionada com a realização de pesquisas, integrando até duas variáveis categóricas (BRASIL, 2017). Já no quarto ano, o aluno precisa diferenciar variáveis categóricas e numéricas, tendo a habilidade de coletar dados que envolvam esses dois tipos (BRASIL, 2017). Observa-se que há a proposta de um avanço no conhecimento para a criança.

Para tanto, o conteúdo de conhecimento estatístico para o ensino, passa pela compreensão conceitual de assuntos relacionados à coleta de dados, como o que é um dado, quais são seus tipos; o que é população, amostra, estatística e parâmetro; quais são os métodos de amostragem e outros.

Ao entender os métodos de amostragem, o professor poderá compreender qual o melhor tipo de amostra para cada contexto e poderá auxiliar os alunos na compreensão de que as pesquisas, por eles realizadas em sala de aula, podem ou não ser generalizadas para toda escola. Mesmo não tratando de conceitos mais aprofundados com os alunos, o professor terá conhecimento para argumentar e mostrar aos alunos que a Estatística não é determinística.

O professor também precisa conhecer os processos que envolvem a obtenção de dados e informações, isto significa o conhecimento dos métodos mais adequados para a abordagem e uso de equipamentos, como balanças, fitas métricas, entre outros instrumentos. A forma de abordagem para as pesquisas, a calibração de equipamentos e como se consegue um determinado dado, são aspectos fundamentais em estatística. Triola (2014) afirma que o cuidado ao se obter um dado é elemento crucial em uma pesquisa, pois, segundo o autor, os dados informados podem ser ditos de forma diferente do real, quando a pesquisa envolve pessoas. Nesse sentido, o autor sugere que em uma coleta de dados dessa natureza é mais adequado que o próprio pesquisador faça as medidas. Para exemplificar, ele cita: “Pergunte às pessoas quanto elas pesam e, provavelmente, você receberá as medidas desejadas, não as medidas reais” (TRIOLA, 2014, p. 16). Assim, a obtenção de dados precisos implica na pesagem das pessoas com os instrumentos adequados (TRIOLA, 2014).

No trabalho de coleta de dados, deve-se “[...] explorar a relação entre as questões, hipóteses e dados a serem coletados [...]” (BRASIL, 2014, p. 9). Neste ponto, o professor também estimula o pensamento científico, aspecto importante a ser considerado no processo de

ensino e de aprendizagem (LOPES, 2012). Deste modo, é de igual importância que o professor compreenda as fases de uma pesquisa e que tenha uma postura investigativa para que consiga apoiar o desenvolvimento dessa habilidade em seus alunos.

Em relação às medidas de tendência central, o professor precisa compreender, por exemplo, que a média aritmética: a) não localiza-se em valores extremos; b) somando-se os desvios simples, o resultado é zero, isto é, a soma das diferenças da média em relação a todos os dados é igual a zero; c) sofre influência de valores diferentes dela própria; d) não é necessariamente um valor que aparece no conjunto de dados; e) pode resultar em um número fracionário sem equivalência na realidade física (4,5 pessoas, por exemplo); f) no cálculo, o valor zero de um conjunto de dados deve ser considerado; e g) o valor médio representa todo o conjunto (STRAUSS; BICHLER, 1988).

O conhecimento estatístico vai além do conhecimento do cálculo dessas medidas, apontando para a compreensão conceitual das estatísticas descritivas e suas propriedades, para o entendimento dos *outliers* como conceito estatístico e para a compreensão da melhor medida de acordo com os objetivos de pesquisa (LEAVY; O'LOUGHIN, 2006; ESTRELLA, 2016). O conhecimento conceitual traz ao professor um aprofundamento que é útil para uma abordagem, para além da descrição dos dados. Isso, ainda, é bastante válido para a interpretação de resultados de pesquisas.

A BNCC (BRASIL, 2017) não aponta claramente o ensino das medidas de tendência central para alunos do 1.º ao 5.º ano, porém, quando se trata de analisar dados, entende-se que este é um conteúdo que não pode ser ignorado. Além disso, diversas pesquisas mostram que são conceitos que podem ser tratados com crianças no ensino elementar (MAKAR, 2014; LIMA, 2005; EUGÊNIO, 2013). E, mesmo não havendo a obrigatoriedade de abordagem de conceitos relacionados a essas medidas, o professor precisa entendê-las, para que compreenda como os números delas resultantes representam as informações quantitativas.

A sugestão para a noção das medidas de variação dos dados não traz um aprofundamento complexo, mas entende-se como necessária. Nesse sentido, é realmente uma noção, com o entendimento mais conceitual, como por exemplo: a) a variação se refere a quanto os valores podem diferir entre si e pode ser calculada/medida, b) quanto mais próximos um valor do outro menor é o índice de variação, quanto mais dispersos os valores maior é a variação; c) o desvio-padrão é uma medida de variação particularmente importante, pois determina a variação dos dados em relação à média; e d) a interpretação dos desvios-padrão deve ser realizada de maneira correta (TRIOLA, 2014).

Esses conceitos serão úteis para que o professor possa encaminhar os alunos no

pensamento sobre inferências informais, antecipe as compreensões ingênuas e de senso comum na realização de inferências; antecipe as dificuldades sobre a interpretação dos dados para a generalização e para que possa julgar a adequação de um nível de significância escolhido por um pesquisador (GROTH, 2007).

Vetten *et al.* (2018) afirmam a validade do trabalho com a inferência estatística informal com alunos do ensino elementar e como, essa abordagem, pode ser um importante caminho para o desenvolvimento da habilidade (EF05MA24) da BNCC (2017), que trata da interpretação de dados relacionados a diferentes contextos cotidianos (saúde, trânsito etc.) e de outras áreas do conhecimento. Aqui é oportuno lembrar da base que a estatística fornece às demais áreas do conhecimento na análise e interpretação de resultados de dados quantitativos, aspecto que precisa ser explorado pelo professor, e para o qual deve ter conhecimento.

Importa destacar que é comum que as crianças não se atentem para os dados no momento de argumentar sobre os resultados de uma pesquisa, elas podem fugir aos dados e dizer o que pensam sobre o assunto, por isso é importante que sejam incentivadas na construção de uma visão crítica e que comparem o que dizem com as evidências mostradas nos dados (BRASIL, 2014).

Deste modo, é fundamental que o professor entenda os dados como a evidência, a generalização além dos dados, a variabilidade e o grau de representatividade da amostra (VETTEN *et al.* 2018), pois assim poderá auxiliar no avanço do pensamento da criança, contribuindo para que passem de uma concepção ingênua, e de senso comum. para uma visão crítica e de argumentos com base em evidências.

Na interpretação dos resultados, é importante a exploração dos dados, por meio de diferentes perspectivas. A análise exploratória se utiliza de diferentes formas de organização e representação dos dados para conhecer e formular novas ideias sobre determinado conjunto de dados (AMARANTE, 2011) e é importante no contexto interpretativo de resultados, pois pode trazer luz para a análise e para as conclusões.

A transnumeração é outro conhecimento importante ao professor. A pesquisa de Dias (2016) mostrou que os professores indicam a transnumeração como uma das dificuldades dos alunos no trabalho com a estatística em sala de aula. Com esse conhecimento formado em sua base, o professor poderá trilhar novos caminhos para que os alunos superem essas dificuldades.

Além dos conhecimentos do conteúdo estatístico elencados no Quadro 51, há os conhecimentos matemáticos básicos que são necessários, como das operações de adição, subtração, divisão, multiplicação, operações com frações, unidades de medida que são frequentes nos cálculos e nas investigações estatísticas. Do mesmo modo, os cálculos de

porcentagem assumem relevância, pois é um dos conceitos que as professoras sinalizaram na entrevista como de complexidade para o ensino e, aqui, é importante um conhecimento crítico sobre a porcentagem, como afirma Triola (2014), é preciso atenção para o mau uso das porcentagens, lembrando que “100% de uma quantidade é o *total* dela” (TRIOLA, 2014, p.17, grifos do autor).

Além disso, é fundamental conhecimentos relacionados à probabilidade e combinatória, pois auxiliam no processo de uma investigação estatística. No contexto de um processo de ensino e aprendizagem de estatística, voltado à investigação, “[...] está presente a necessidade de desenvolver a contagem de possibilidades, denominada combinatória” (BRASIL, 2014, p. 5) e de estratégias de organização dos dados, assim como também o conhecimento das chances de ocorrência de determinado evento (probabilidade).

Emergem, ainda, das entrevistas com os especialistas, questões próprias do campo da Educação Estatística, como a compreensão de que estatística e matemática são ciências distintas e que requerem abordagens diferenciadas no contexto de ensino; entendimento sobre os conceitos de pensamento, letramento e raciocínio estatístico, com vistas à análise de qual está sendo mobilizado pelas crianças diante de cada situação de ensino proposta nas aulas; compreensão sobre os modelos de letramento, níveis de interpretação gráfica e tabular, entre outros.

Esses são conceitos importantes da base de conhecimento para a docência em estatística, uma vez que poderão auxiliar o professor na elaboração de atividades que considerem o desenvolvimento das competências estatísticas (letramento, pensamento e raciocínio) e que não sejam apenas voltadas à leitura literal dos dados. No processo de formação, poderão ser discutidos os níveis de interpretação gráfica proposto por Curcio (1989) e os princípios do letramento estatístico, conforme Gal (2002). Uma proposta como essa foi apresentada por Gomes Fernandes (2020) e pode ser adaptada para o contexto da formação de professores dos anos iniciais.

A segunda categoria de conhecimentos, entendida como parte da base de conhecimentos para ensinar estatística, é o conhecimento pedagógico geral, o qual abrange os conhecimentos das teorias gerais da educação e as habilidades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem. Neste conhecimento, estão inclusos o conhecimento sobre os alunos e como se processa a aprendizagem, sobre a gestão da sala de aula, o currículo e o ensino e, seguindo a linha proposta por Teixeira (2020), sobre a avaliação das aprendizagens.

Mesmo que se trate do conhecimento pedagógico mais geral, algumas questões voltadas em específico para o processo de ensino, aprendizagem e avaliação em estatística

podem ser sugeridas, como pode ser observado no Quadro 52.

Quadro 52 – Sugestão de conhecimentos pedagógicos gerais para a BCEE

Conhecimento Pedagógico Geral	
Alunos e aprendizagem	<p>Conhecer teorias da aprendizagem e relacionar práticas que se enquadrem em seus pressupostos;</p> <p>Compreender o processo de desenvolvimento cognitivo, psicológico e social da criança;</p> <p>Conhecer as características dos alunos individual e coletivamente;</p> <p>Compreender como ocorre a aprendizagem.</p>
Gestão da sala de aula	<p>Conhecer o espaço da sala de aula e saber organizá-lo;</p> <p>Organizar o tempo para a realização de diferentes práticas de ensino;</p> <p>Conhecer materiais e saber organizá-los para as práticas;</p> <p>Conhecer o perfil da turma;</p> <p>Conhecer o espaço físico da escola.</p>
Currículo e ensino	<p>Compreender os objetivos e propósitos educacionais;</p> <p>Conhecer o PPP da escola;</p> <p>Conhecer a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e demais diretrizes de cada estado e municípios, como o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP).</p>
Avaliação	<p>Conhecer o processo histórico de evolução da avaliação;</p> <p>Compreender as bases estruturais e conceituais da avaliação formativa;</p> <p>Compreender a avaliação da e para as aprendizagens;</p> <p>Saber diferenciar avaliação formativa de avaliação somativa;</p> <p>Conhecer diferentes técnicas e instrumentos de avaliação formativa;</p> <p>Compreender os propósitos das avaliações externas.</p>

Fonte: Autoria própria (2021)

O conhecimento sobre os alunos e a aprendizagem é condição indispensável para o ensino. Nesta subcategoria de conhecimento, estão os conhecimentos das teorias de aprendizagem, as quais abrangem as correntes: comportamentalista, humanista, cognitivista, construtivista e socioconstrutivista (FREIRE, 2015). Podem ser citados ainda os conhecimentos relacionados à neurociência e aprendizagem. O estudo empírico mostrou que as concepções e crenças dos entrevistados sobre os alunos e o processo cognitivo ainda carregam tendências comportamentalistas. Além disso, embora mencionem materiais e métodos coerentes, com intuito de efetivar a aprendizagem das crianças, nem sempre as indicações são acompanhadas de conhecimentos teóricos, ou não ficam evidentes em suas falas as teorias de aprendizagem ou as relações com estas.

Este é um conhecimento importante e interfere diretamente nas propostas de ensino, e isso não é diferente quando se trata do ensino de estatística. Esse conhecimento pedagógico mais geral, sobre como os alunos aprendem, pode auxiliar na seleção de atividades mais

adequadas, de acordo com o desenvolvimento da criança. A falta de maturidade das crianças para determinados conteúdos, como a estatística, foi sinalizada por algumas professoras e, contrariada pelos especialistas, por isso é importante que esse conhecimento esteja na base de conhecimentos para o ensino de estatística.

Sobre a gestão da sala de aula, é importante que o professor tenha conhecimentos que o permitam gerir o espaço e o tempo para as atividades. Este é um conhecimento didático geral importante que, geralmente, é tratado nos cursos de formação inicial. Nas entrevistas, observou-se que as professoras apresentam uma boa organização na gestão do tempo das atividades, de acordo com o contexto em que trabalham, mesmo quando esses contextos apresentam restrições significativas, como aqueles em que o tempo é organizado em blocos com determinação de tempo fixa para cada componente curricular.

Algumas angústias podem ser notadas na relação entre tempo e quantidade de conteúdos que precisam ser tratados em cada ano. Tal aspecto poderia ser minimizado com a compreensão e a relação entre os objetos de conhecimento que são propostos para os anos iniciais, nos diferentes componentes curriculares. Nesta perspectiva, o conhecimento do currículo e do conteúdo são fundamentais para que o professor consiga gerir sua sala de aula de forma que consiga efetivar boas práticas (SHULMAN, 1987).

A gestão da sala de aula, também, passa pelo conhecimento sobre materiais disponíveis pelas redes de ensino e pelas escolas, conhecimento evidenciado pelas professoras e especialistas. O problema neste ponto reside no fato de muitas escolas possuírem sistemas apostilados, que podem não considerar o contexto. Neste ponto, o conhecimento pedagógico geral, sobre materiais e recursos, poderia permitir que o professor tenha condições de analisar criticamente os materiais disponíveis, fazendo seleção das atividades mais adequadas ao seu contexto e às características de sua turma.

A tendência a seguir apenas e exatamente o que está posto nos livros didáticos e apostilas foi revelada nas entrevistas, por isso, acredita-se que esse conhecimento é fundamental para que o professor consiga ter autonomia e possa refletir sobre esses materiais. Essa reflexão pode ser realizada coletivamente na escola. O processo de compartilhar impressões e dúvidas sobre determinadas atividades da apostila ou do livro didático, é importante para o coletivo da escola, auxiliando na seleção de atividades mais centradas no perfil dos seus alunos.

Em uma das entrevistas, esse processo foi revelado, mostrando que há respeito ao saber de cada um, pois professores mais e menos experientes podem compartilhar suas dúvidas, anseios, conhecimentos e experiências. Tal prática se aproxima do que propõe Shulman (1987) sobre a fonte de conhecimento a partir da sabedoria da prática.

O conhecimento sobre os propósitos e fins educacionais, diretamente relacionado ao conhecimento do currículo e do ensino, passa pelo entendimento de que o conteúdo não tem um fim em si mesmo, conforme apontado por Shulman (1987). Esse tipo de conhecimento faz com que o próprio professor consiga fazer uma análise crítica do currículo, pois poderá perceber quais conteúdos estão vinculados à realidade de seus alunos e como podem ser abordados num viés mais crítico atrelado a essa realidade. Isso quer dizer, uma visão de qual conteúdo realmente importa e como ele pode ser abordado considerando o contexto.

Bruner (1987, p. 48) enfatiza que o critério de avaliação de qualquer objeto de conhecimento presente no currículo deve partir da indagação “[...] se, quando plenamente desenvolvido, será o conhecimento valioso para o adulto e se, tê-lo adquirido em criança, fará de alguém um adulto melhor”. Nesse sentido, a visão crítica sobre o currículo e a realidade é oportuna para que o professor reflita sobre o que está posto e sobre o que poderia ser acrescentado.

Destaca-se, ainda a dimensão vertical e horizontal no conhecimento do currículo, apontada pelos especialistas entrevistados como crucial para o trabalho com a estatística e qualquer área do conhecimento, numa perspectiva de continuidade entre cada ano escolar e cada etapa educativa, conforme preconiza a BNCC (Brasil, 2017) e como indicado por Shulman (1987), Grossman (1990) e Bruner (1987).

Do mesmo modo que conhecer como se dá a aprendizagem, é condição indispensável ter um conhecimento geral sobre a avaliação. Nas entrevistas, notou-se que ainda há características das três primeiras gerações da avaliação das aprendizagens, nas práticas indicadas pelas professoras. Assim, é importante revisitar alguns conceitos e teorias que instrumentalizem os professores para a reflexão sobre o processo avaliativo, seguindo uma perspectiva formativa (BLACK, 2009, FERNANDES, 2009, 2019; SANTOS, 2019). Para Fernandes (2009), o conhecimento das bases estruturais e conceituais da avaliação formativa permite melhorias nas práticas de ensino, evitando-se o conflito e falta de distinção entre outros modelos, levando a práticas mais assertivas e de melhor qualidade no trabalho docente.

Além disso, é preciso que o professor tenha conhecimento dos propósitos das avaliações externas, compreendendo sua importância para as políticas públicas e para o repensar do processo educativo como um todo. É preciso um novo olhar sobre essas avaliações para se possa compreender seu verdadeiro papel na análise do processo educacional e não a tomar como sinônimo de avaliação das aprendizagens.

Para Kailer, Presaniuk e Barbosa (2020, p. 114), a avaliação externa “[...] detém-se ao movimento de averiguação dos sistemas nos processos de ensino e de aprendizagem e na busca

pela qualidade da educação no país”. A atenção se volta para a qualidade não só do ensino, mas também do gasto, da gestão, do professor e da escola (KAILER; PRESANIUK; BARBOSA, 2020). Além disso, também tem como intuito subsidiar a formulação e execução de ações governamentais relativamente à educação.

De acordo com os autores, a estruturação das avaliações externas com uma metodologia adequada, apresenta informações relevantes sobre a escola, desde dados sobre desempenho de alunos e professores, até dados a respeito das condições laborais e de funcionamento das instituições. Deste modo, as ações decorrentes dos resultados das avaliações externas podem assentar-se como dispositivos de regulação e controle, numa perspectiva performática, mas também podem ter efeitos formativos, possibilitando a revisão de programas e projetos (KAILER; PRESANIUK; BARBOSA 2020)

Nesse sentido, entende-se que as avaliações externas não são as vilãs do processo educativo ou formativo, a falta de esclarecimento e a inversão do seu papel frente ao processo de ensino e aprendizagem são os fatores que configuram sua distorção e o uso equivocado de seus resultados. Por isso, é importante que o professor conheça o papel dessas avaliações e que consiga transcender suas práticas para além daquilo que é cobrado em uma prova de larga escala, indicando atividades que vão além disso, numa perspectiva de formação do estudante para a vida em sociedade e não apenas para bons resultados nessas avaliações, como mostrou os dados da pesquisa.

A terceira categoria de conhecimentos, considerada base para a docência, é o conhecimento pedagógico da estatística, o qual envolve o conhecimento dos propósitos e fins para ensinar o tema, compreensão dos alunos, do currículo, das estratégias pedagógicas e da avaliação em estatística (Quadro 53).

Quadro 53 – Sugestão de conhecimentos pedagógicos da estatística para a BCEE

Conhecimento pedagógico da estatística		
	Conhecimento da compreensão dos alunos	Entender como as crianças leem diferentes tipos de gráficos e tabelas; Compreender as estratégias das crianças para a coleta dos dados; Compreender as estratégias pessoais para a anotação das informações coletadas pelas crianças; Compreender as concepções e equívocos das crianças sobre tópicos específicos da Estatística; Conhecer os conhecimentos prévios das crianças sobre conceitos estatísticos; Compreender como as crianças entendem os números resultantes das medidas estatísticas; Antecipar equívocos e conceitualizações ingênuas e de senso comum das crianças; Entender as estratégias das crianças para a comunicação dos resultados; Antecipar as dificuldades das crianças nas representações gráficas e na escrita de textos para informar dados; Compreender como as crianças transformam os dados para comunicá-los;

Concepções dos propósitos para ensinar estatística Compreender os objetivos de se ensinar estatística para as crianças, numa perspectiva para além do currículo.		como realizam a transnumeração. Entender as estratégias das crianças para a construção das representações estatísticas e para os cálculos de porcentagem; Avaliar o conhecimento crítico das crianças sobre os resultados e sobre o contexto dos dados; Avaliar como as crianças entendem as possibilidades de interferência na realidade investigada.
	Conhecimento do currículo	Conhecer o currículo vertical e horizontalmente; Compreender a disposição da estatística no currículo; Perceber a relação da estatística com os demais componentes curriculares e objetos de conhecimento; Avaliar criticamente materiais como livros didáticos e outros recursos de ensino disponíveis para o ensino de estatística.
	Conhecimento das estratégias pedagógicas	Construir atividades úteis para desafiar concepções e planejamento de experiências que permitam às crianças fazer ligações entre ideias importantes; Compreender o trabalho com o ciclo investigativo (PPDAC); Conhecer o trabalho por meio de projetos de aprendizagem; Propor investigações estatísticas sobre questões reais e que possam ser amplamente discutidas e melhoradas a partir dos resultados; Conhecer materiais e propostas que envolvam a ludicidade no tratamento de conceitos estatísticos e probabilísticos; Conhecer recursos tecnológicos que podem auxiliar na análise e representação de dados.
	Avaliação da/para as aprendizagens em Estatística	Entender o <i>que</i> e <i>como</i> avaliar em estatística; Conhecer instrumentos e técnicas de avaliação da aprendizagem em estatística; Compreender os melhores instrumentos e técnicas a serem utilizados em cada contexto e atividade de estatística; Entender as combinações de instrumentos e técnicas de avaliação para melhor entender a aprendizagem das crianças; Conhecer instrumentos e técnicas de avaliação adequados para avaliar a aprendizagem por meio de projetos; Tomar decisões de acordo com os resultados da avaliação das aprendizagens; Entender a avaliação como meio de aprimoramento do ensino e da aprendizagem de estatística.

Fonte: Autoria própria (2021)

A concepção dos propósitos para ensinar estatística permeia todos os demais componentes desta categoria, pois entende-se que, a partir do entendimento da finalidade do ensino da estatística, para a formação do aluno, é que o professor poderá propor ações pedagógicas efetivas e com sentido. A pesquisa mostrou que há compreensão por parte dos(as) entrevistados(as) sobre os objetivos e finalidades de se ensinar estatística para as crianças, num sentido que vai além da proposição curricular (C1.S3.U1).

Foi possível perceber a relação entre ensinar estatística e o desenvolvimento do pensamento crítico, da formação humana, da ação coerente e ativa na sociedade, do sentimento de pertença ao analisar dados que partem de suas opiniões e realidade. Essas dimensões corroboram com as argumentações de diversos pesquisadores acerca das faces e metas do ensino de estatística, numa abordagem que se destina à formação crítica para o exercício pleno da cidadania (BATANERO; GODINO, 2002; CAMPOS; WODWOTZKI; JACOBINI, 2011;

HOLLAS; BERNARDI, 2018; VIALI; SILVA, 2016; CORRÊA, LOPES, 2020).

Entretanto, ao focarem apenas nos aspectos numéricos e na leitura literal dos dados em representações estatísticas, esse conhecimento não se revela na prática, o que significa dizer que, embora tenham conhecimento sobre os objetivos de se ensinar estatística para as crianças, esse conhecimento se perde quando se reduz as atividades a procedimentos técnicos e procedimentais de leitura e interpretação ou quando o ensino se efetiva apenas para cumprir o que está proposto no currículo.

A pesquisa de Cabral dos Santos (2012) mostrou que professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental têm maior habilidade para interpretar questões que exigem apenas a verificação de pontos máximos e mínimos em uma representação gráfica. Esse aspecto pode ser revelador das escolhas sobre as atividades que as professoras organizam para as crianças, pois partem daquilo que lhes é mais familiar e daquilo que têm segurança para aplicar. Um trabalho como esse é reducionista e não considera a extrapolação dos dados, os elementos de uma representação gráfica ou tabular, as medidas estatísticas, a inferência informal e a tomada de decisão com base em dados, pontos importantes para que a criticidade se desenvolva.

Dessa forma, entende-se que o professor precisa fazer a ligação entre esse conhecimento e suas práticas. E para tanto, é importante que entenda como os alunos compreendem a estatística, como está disposta nos documentos e materiais de ensino, como torná-la ensinável às crianças e como avaliar suas aprendizagens a partir disso.

Conhecer a compreensão das crianças sobre a estatística passa pelo entendimento de seus conhecimentos prévios, de como fazem a leitura e interpretação de representações estatísticas, de como anotam, representam e comunicam resultados, assim como da antecipação de dúvidas em relação a tópicos específicos e das compreensões ingênuas e de senso comum. A análise das falas dos(as) entrevistados(as) mostrou um conhecimento superficial por parte das professoras sobre as concepções e possíveis equívocos dos alunos relativos a conceitos e tópicos específicos da estatística (C1.S3.U2). Esse achado pode ser relacionado às deficiências no conhecimento de conteúdo, pois sem um conhecimento mais profundo da estatística o professor não consegue antecipar as dúvidas das crianças. Além disso, relaciona-se ao conhecimento sobre os processos mentais superiores e como se dá a aprendizagem, componente do conhecimento pedagógico geral que é necessário para a base docente; aspectos que reiteram a ligação entre os conhecimentos necessários para ensinar estatística e a necessidade de que sejam fomentados na formação do professor.

Importa destacar que, quando o professor tem dificuldade de antecipar as dúvidas das crianças, o ensino fica comprometido e ele pode tender para a repetição de atividades que

exijam apenas técnicas e procedimentos, como aquelas dos livros didáticos (GOMES FERNANDES, 2020; RIBEIRO, 2007) ou das avaliações externas (DE OLIVEIRA, 2012).

O conhecimento da estatística no currículo, numa perspectiva vertical e horizontal, poderá permitir que o professor faça relações entre os diferentes componentes curriculares e objetos de conhecimento, superando a visão fragmentada com que comumente são abordados os conteúdos e minimizando a preocupação com a quantidade de conteúdos que precisam ser tratados em cada ano escolar, como apontado nas entrevistas (C1.S2.U3). Além disso, poderá possibilitar uma análise crítica dos materiais disponíveis para o ensino (C1.S3.U3), conhecimento que é complementado com a compreensão do conteúdo. Nas entrevistas, foi possível perceber que, ao não compreender os conceitos estatísticos, as professoras optam por seguir o que está proposto no livro didático ou nas apostilas (C1.S1.U4), aspecto considerado preocupante, pois “o livro didático apresenta erros conceituais utilizando uma abordagem reducionista ao tratar dos conteúdos de Estatística, as suas relações e as representações gráficas” (GOMES FERNANDES, 2020, p. 166). As professoras até sinalizam que esses materiais possuem falhas, mas não apresentam formas de superação, por isso a ligação entre os conhecimentos é importante.

Conhecer as estratégias pedagógicas de ensino de estatística é um dos pontos centrais da base para o ensino, pois é nesse ponto que se insere de forma mais efetiva o modelo de ação e raciocínio pedagógico do professor (SHULMAN, 2015). Esse conhecimento se relaciona a como o professor empreende propostas que tornam a estatística acessível às crianças. Os relatos de experiência evidenciados nas entrevistas realizadas neste estudo, indicaram que as professoras são criativas e propõem atividades com uso de diferentes materiais e voltados para os aspectos lúdicos do ensino (C1.S3.U4).

Todavia, algumas falhas nesse conhecimento também foram observadas, com uma abordagem alicerçada no livro didático e nas apostilas, como discutido na C1.S1.U4 e a associação frequente aos números. Nas pesquisas de Ribeiro (2007), Gouvêa (2011) e Gomes de Oliveira (2014) as práticas a partir do livro didático também foram evidenciadas, o que, além de uma abordagem reducionista, técnica e procedimental da estatística, pode dar a falsa ideia de que o pensamento estatístico está sendo desenvolvido, o que não ocorre (RIBEIRO, 2007).

A associação frequente ao número pode trazer um entendimento mais procedimental e determinístico da estatística. Essa descoberta se assemelha aos achados de outras pesquisas na área, como a de Bifi (2014), De Oliveira (2012), Gouvêa (2011), Votto, Schreiber e Porciúncula (2017). O que pode ter relação com a maneira com que a estatística é abordada nos livros didáticos, requerendo leitura e interpretações pontuais de gráficos e tabelas (GUIMARÃES,

2009). Por isso é importante que o conhecimento de outras estratégias pedagógicas seja considerado para a base de conhecimentos do professor que trabalha nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As professoras entrevistadas dizem não conhecer materiais específicos para o ensino de estatística, outro aspecto que precisa ser evidenciado. Nos últimos anos, alguns pesquisadores têm desenvolvido materiais para o ensino de estatística, como Alvarenga (2016), Rostriola (2018), Silveira (2019), Braz (2021) e Diniz e Carvalho (2021), porém nem sempre as pesquisas desenvolvidas no âmbito acadêmico chegam até o professor que está no chão da sala de aula. Ademais, apesar desse avanço a produção de materiais ainda é escassa, como discutido por Pereira, Dias e Santos Junior (2018), o que sugere ser esta uma dimensão importante a ser pensada na formação docente.

O trabalho com projetos foi mencionado pelos especialistas como profícuo para a abordagem da estatística nos anos iniciais. Algumas professoras, também, indicam essa possibilidade e apontam para práticas em que as crianças tenham oportunidade de vivenciar as etapas de uma investigação, convergindo com o que é sugerido por diferentes autores do campo da Educação Estatística, como Batanero e Godino (2002), Batanero e Díaz (2005, 2011), Oliveira e Lopes (2013), Giordano (2016), Muniz (2016), Corrêa; Lopes (2020) entre outros.

A ludicidade é muito comum no discurso dos(as) entrevistados(as) e assume relevância quando se trata do trabalho com as crianças e com a estatística. Porém é importante que a compreensão sobre a ludicidade não se restrinja apenas à visão *strictu sensu*, que concebe certa materialidade ao lúdico (VOTTO; SILVA, 2020), isso quer dizer, apenas como inserção de jogos, brincadeiras e materiais manipuláveis.

A compreensão sobre a ludicidade precisa permear o entendimento do lúdico como aquilo que dá prazer ao indivíduo, numa perspectiva da dimensão interna do sujeito, considerando “[...] a atividade lúdica como aquela que possibilita uma plenitude da experiência, proporcionando vivências de prazer, alegria e bem-estar ao sujeito” (VOTTO; SILVA, 2020, p. 441). O estudo de Votto e Silva (2020, p.439) dá indícios desse aspecto e encaminha para a compreensão de que “[...] atividades que tornam o aluno ativo no seu processo de aprendizagem, a partir de construção de gráficos ou realização de pesquisas de forma coletiva, podem proporcionar vivências lúdicas aos alunos”, o que está além dos materiais utilizados para as construções.

O componente de conhecimento da avaliação das aprendizagens assume, nesta categoria, um ponto mais específico sobre compreender as aprendizagens relativas a conceitos e propostas de ensino de estatística. As entrevistas revelaram que as professoras conseguem

fazer uso de diferentes instrumentos para avaliar as aprendizagens em estatística. No entanto, é notável a preocupação e o uso da prova escrita. Num contexto que considera todo o processo, este é outro fator que pode ser considerado contraditório na análise de todas as falas das professoras. Quando se trabalha com a investigação estatística ou com os projetos de aprendizagem, por exemplo, não é viável avaliar somente com uma prova escrita, que provavelmente irá considerar apenas as questões pontuais de leitura e interpretação.

Outro aspecto se refere ao objeto de foco das avaliações, na pesquisa as professoras indicaram uma tendência para a avaliação sobre a leitura literal dos dados, com a indicação dos pontos máximos e mínimos das representações gráficas, semelhante ao que é cobrado nos livros didáticos (GUIMARÃES, 2009) e nas avaliações externas e dos procedimentos técnicos de cálculo e de construção de representações gráficas.

Nesse sentido, se faz imprescindível entender o *que* e *como* avaliar em estatística, o que passa pelo conhecimento de diferentes técnicas e instrumentos que podem ser utilizados para compreender a aprendizagem das crianças sobre os conceitos estatísticos. Com esse conhecimento, o professor poderá selecionar e adequar aqueles mais próximos do contexto e que sejam capazes de indicar com maior evidência os indícios das aprendizagens. Importa destacar que essa aprendizagem deve versar sobre conceitos muito mais que sobre procedimentos (JACOBBE, 2012).

O ponto principal a ser frisado neste componente é o entendimento de que a avaliação é uma maneira de compreender *como* e *o que* os alunos aprenderam a partir do ensino planejado e executado pelo professor. É com os resultados da avaliação que o professor poderá analisar o que foi apreendido e o que precisa ser retomado. Por isso, é crucial que o professor consiga tomar decisões de acordo com os resultados da aprendizagem (DATNOW; HUBBARD, 2016).

Todavia, para que isso seja possível, é fundamental que os instrumentos avaliativos sejam adequados, pois, caso contrário, não refletirão de forma precisa a aprendizagem dos alunos, gerando equívocos. Por isso, é importante que o professor conheça os instrumentos e técnicas de avaliação e saiba adequá-los às características de sua turma. A avaliação em estatística não pode ter caráter determinístico e precisa considerar todo o contexto das atividades propostas, com atenção para os propósitos de se ensinar estatística para as crianças.

Garfield e Gal (1999) apresentam uma lista de instrumentos que podem contribuir para a avaliação das aprendizagens em estatística. Dentre eles estão os projetos e os portfólios, que podem seguir no sentido processual e formativo, como bem sugere a teoria de Fernandes (2008). Os projetos podem ser amplamente explorados em termos de avaliação da aprendizagem, tanto em seu processo final, como colocado pelos autores, que estaria voltado para a apresentação

oral ou escrita, como para a avaliação ao longo do processo. O professor pode, por exemplo, observar e fazer registros da evolução dos alunos em cada etapa do projeto. Nessa perspectiva, a avaliação é desenvolvida, ao longo de todo o processo, buscando verificar a capacidade do aluno de resolver uma situação problemática real, dando enfoque à mobilização e articulação de recursos (DEPRESBITERIS; TAVARES, 2009).

É importante atenção para como fazer a avaliação de todo processo, pois é crucial que as tarefas e o trabalho coletivo empreendido em práticas dessa natureza, não tenham um fim em si mesmo e que sejam capazes de gerar compreensões e regulação do ensino e das aprendizagens. Uma sugestão de técnica que pode acompanhar a avaliação por meio de projetos são as grelhas, as quais avaliam o desempenho das crianças, considerando critérios ou parâmetros, sem se ater a um único resultado numérico (LOPES; SILVA, 2012).

Entender o processo de avaliação, como um componente de aprendizado, poderá trazer ao professor bases para a reflexão sobre o processo de ensino e de aprendizagem. Ressalta-se, aqui, as indicações do modelo de ação e raciocínio pedagógico de Shulman (1987), lembrando que a avaliação é um dos componentes para que o professor reflita e se encaminhe para novas compreensões sobre o tema de ensino, seus propósitos, sobre os seus alunos e si próprio, com vistas à consolidação de novos entendimentos, configurando uma adequada aprendizagem pela prática de ensino.

Por fim, a última categoria de conhecimentos compreendida como fundamental para a docência em estatística é o conhecimento do contexto (Quadro 54), isso quer dizer, dos alunos, da comunidade, do distrito e da escola. Esse componente é importante no sentido de que as características específicas do contexto podem sugerir temas de trabalho que envolvem problemáticas reais, nas quais as crianças podem agir ativamente, se colocando na situação e tomando decisões com base em dados, na realidade vivenciada.

Quadro 54 – Sugestão de conhecimentos do contexto para a BCEE

Conhecimento do contexto		
Alunos Compreensão dos interesses pessoais das crianças, individuais e coletivos, de modo a organizar situações de ensino de estatística que atendam a esses interesses e às suas	Comunidade	Conhecer a cultura da comunidade em que a escola está inserida; Conhecer as origens das famílias dos alunos; Conhecer os aspectos sociais e as problemáticas relacionadas ao contexto da comunidade.
	Distrito	Conhecer os órgãos e diretrizes que regem a educação escolarizada, no contexto federal, estadual e municipal; Conhecer projetos de trabalho empreendidos pela rede de ensino; Conhecer metodologias, materiais e métodos indicados pela rede de ensino; Ter ciência das restrições colocadas pela rede de ensino.

características sociais e culturais.	Escola	Conhecer a estrutura pedagógica e administrativa da escola; Conhecer a cultura da escola; Conhecer problemáticas advindas do contexto da comunidade e do distrito que interferem na escola e no ensino; Conhecer materiais disponibilizados pela escola para o ensino.
--------------------------------------	--------	---

Fonte: Autoria própria (2021)

O conhecimento do contexto se interliga aos demais, no sentido de que o professor precisa adaptar os conhecimentos à realidade em que ensina (GROSSMAN, 1990). O conhecimento dos alunos é o ponto chave desta categoria de conhecimentos, pois é com o conhecimento das características deles que o professor poderá empreender suas práticas relativas ao ensino de qualquer que seja o conteúdo, principalmente da estatística e das problemáticas reais que implicam em suas vidas na sociedade.

Os excertos que efetivam a C1.S4.U1 sugerem que os professores têm conhecimento do contexto cultural, social e econômico das crianças e até conseguem realizar algumas práticas atendendo a esse contexto. Além disso, conhecem algumas das principais limitações e interesses manifestados pelos alunos. No entanto, algumas professoras sinalizam a falta de maturidade como fator que impede o ensino de estatística, contrário ao que os especialistas entrevistados sugerem. As pesquisas que envolvem crianças mostram que estas conseguem construir conhecimentos sobre conceitos estatísticos e probabilísticos, mesmo que de forma introdutória, como mostrado no estudo de Dias *et al.* (2020). Acreditar no potencial da criança para a aprendizagem de estatística é um dos pontos fundamentais para o ensino e, por isso, esse conhecimento é fundamental para que práticas mais motivadoras e desafiadoras sejam propostas para as crianças.

O fato de relacionarem a falta de maturidade às dificuldades e à não abordagem da estatística pode estar relacionado às próprias dificuldades das professoras com os conteúdos e com a didática de estatística, como mostrou o estudo de Dias (2016), o que sugere a necessidade de formações mais vinculadas aos contextos de trabalho do professor. Formações mais generalistas não darão conta de fornecer esta base de conhecimento para o professor, como sinalizado na análise sobre a formação e o ensino de estatística, a partir das entrevistas com as professoras e os especialistas.

O conhecimento do entorno da escola foi percebido nas entrevistas realizadas nesta pesquisa, sugerindo que as professoras conhecem a realidade da comunidade onde trabalham. No processo de refletir sobre como poderiam abordar a estatística, a partir de temáticas do entorno da escola, as professoras se mostraram conscientes dos problemas e possibilidades locais. Pontos como religião, saneamento básico, trânsito, dengue e coleta seletiva de lixo foram

citados como temas emergentes para pesquisas e tomadas de decisão no bairro ou no município onde a escola está inserida. Nota-se que esses temas se relacionam a diferentes componentes curriculares e que podem ser abordados por meio de projetos de aprendizagem (BATANERO; GODINO, 2002; BATANERO; DIÁZ, 2005, 2011).

Nesse sentido, o conhecimento sobre a comunidade irá refletir diretamente no entendimento de problemáticas reais que podem ser exploradas a partir de pesquisas estatísticas, realizadas em processos de investigação e tomada de decisão na própria realidade. Esse tipo de trabalho irá refletir os propósitos do ensino de estatística para as crianças e sua formação cidadã, como conhecedora da realidade e participante ativa da sociedade. Além de que irá permitir que os dados tenham significado, como indicado por pesquisadores da área (LOPES, 2012; VIALI; SILVA, 2016; HOLLAS; BERNARDI, 2018; CORRÊA; LOPES, 2020).

Do mesmo modo que conhecer a comunidade é importante conhecer os órgãos que regulamentam as redes de ensino, suas diretrizes, oportunidades e restrições. As professoras entrevistadas demonstram possuir conhecimento das redes de ensino na qual trabalham (C.S4.U3). Chama a atenção os contextos mais restritivos para as práticas docentes, indicados pelas professoras de alguns municípios e a insubordinação a essas restrições, buscando alternativas para driblar as restrições. Algumas tentam realizar projetos e propostas interdisciplinares, superando a fragmentação imposta pelas redes de ensino na qual trabalham. Pode-se dizer que há certa insubordinação criativa na atitude dessas professoras (D'AMBROSIO; LOPES, 2015; CORRÊA; LOPES, 2020) e esse aspecto pode ser conseguido por meio de um conhecimento adequado sobre o distrito relacionado ao conhecimento dos propósitos e fins para ensinar estatística e ao conhecimento de conteúdo.

Assim como o distrito; as escolas podem apresentar limitações e possibilidades. O conhecimento sobre a escola, sua cultura, restrições e possibilidades foi observado nos excertos da unidade C1.S4.U4, dando a dimensão do conhecimento das professoras sobre esse contexto. Esse é um conhecimento que permitirá ao professor organizar situações de ensino de acordo com o espaço físico e de materiais disponíveis na escola, assim como também de organizar investigações que partam do interesse e de problemáticas reais que advenham do contexto da escola e de seus alunos. Para tanto, é importante saber das possibilidades e limitações que a escola oferece.

Observou-se que as escolas mais restritivas são aquelas que fazem parte de distritos com sistemas mais rígidos e nas quais o ensino é apostilado. Somente uma das entrevistadas relatou a possibilidade de selecionar as tarefas da apostila mais adequadas ao contexto dos alunos, com a discussão coletiva na escola. Além disso, percebeu-se que as professoras dos

municípios menores conseguem ter mais autonomia para selecionar e refletir sobre as atividades propostas nesses materiais.

Percebeu-se, ainda, que algumas escolas possuem uma gestão mais aberta ao diálogo e à coletividade, permitindo que as professoras tenham autonomia para realizar projetos e ações que transcendam as exigências distritais. Uma cultura escolar positiva, com um bom ambiente e o entendimento da aprendizagem docente, somadas à cooperação entre os pares, são cruciais para o desenvolvimento profissional dos professores. Deste modo, a escola se configura como um dos melhores espaços para a aprendizagem e para o desenvolvimento docente (POSTHOLM, 2012). Entende-se, então, que o conhecimento sobre a escola dará ao professor condições de refletir sobre seu próprio desenvolvimento pessoal e profissional.

Nota-se que os conhecimentos relacionados neste componente se referem ao processo de entendimento dos números para uma possível tomada de decisão de acordo com a realidade investigada. Aqui é importante pensar em processos de trabalho com dados reais. Em cursos de formação de professores, assim como no processo de ensino para crianças, é fundamental que o trabalho esteja fundamentado em dados reais e do contexto de vida dos envolvidos. As investigações precisam fazer sentido para as crianças e devem sempre ser realizadas a partir de uma situação-problema e de um objetivo. Os dados precisam ser coletados visando um objetivo e uma tomada de decisão. Pesquisas ou perguntas realizadas sem sentido não trazem grandes contributos para o processo de ensino e aprendizagem da estatística (LOPES, 2019). Desta maneira, gráficos e tabelas que apenas tenham a intenção de levantar dados, sem problematizá-los, podem não levar à reflexão, à análise crítica e à tomada de decisão.

Lopes (2019) ressalta o caráter de exercício político do ensino e aprendizagem de estatística. Tal aspecto sugere que a tomada de decisão pode se revelar um importante instrumento de exercício de cidadania e de participação social. Habilidades que devem fazer parte dos conhecimentos de base do professor dos anos iniciais, pois a análise crítica dos dados permitirá ao docente uma melhor compreensão da realidade e a tomada de decisão mais coerente (DATNOW; HUBBARD, 2016). Os professores podem ser envolvidos em processos de análise e interpretação de resultados de pesquisa sobre a aprendizagem das crianças em determinadas áreas do conhecimento, sobre questões rotineiras da escola, sobre aspectos sociais, econômicos e culturais da comunidade escolar, entre outras.

E, da mesma maneira, poderão incentivar os alunos em pesquisas que fomentem tomadas de decisão sobre o meio em que vivem, de modo a transformá-lo para melhor. Pereira, Dias e Santos Junior (2015) mostram numa pesquisa, que a atitude das crianças de jogar embalagens de balas no pátio da escola é transformada após a realização de uma pesquisa pela

turma. É essa tomada de decisão que precisa ser fomentada, mas, importa lembrar, que isso precisa ser feito de maneira consciente e de forma coerente. A criança dos anos iniciais é cidadã e, assim como adolescentes, jovens e adultos, também vivencia situações cotidianas de bombardeio com informações estatísticas e, além disso, é capaz de refletir sobre tomadas de decisão com base em dados e é importante que a criança seja oportunizada à reflexão e ao questionamento, para que sua formação se complete de maneira efetiva.

Ao analisar índices de aprendizagem em matemática, por exemplo, como é que o professor pode mudar cenários negativos para cenários positivos? A resposta a esse questionamento virá do próprio professor, que conhece a sua realidade e pode usar a sua experiência para apontar caminhos.

Tomar decisões com base em dados é um componente de conhecimento que traz muitas características das competências estatísticas e, conseqüentemente, da Educação Estatística Crítica (CAMPOS, WODEWOTSKI, JACOBINI, 2011) e esse conhecimento se vincula ao conhecimento do contexto. Campos *et al.* (2011, p. 483) apontam o entendimento de que o objetivo de ensino da Estatística “deve sempre estar acompanhado do objetivo de desenvolver a criticidade e o engajamento dos estudantes nas questões políticas e sociais relevantes para a sua comunidade”, o que os coloca numa posição cidadã ativa no meio em que vivem. Por isso, além de conhecer o conteúdo, o professor precisa conhecer o contexto da escola e de seus alunos, os fins e propósitos da educação (SHULMAN, 2015) e da responsabilidade ética e moral para com a sociedade, o “imperativo pedagógico” (SHULMAN, 2003, s/p.).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo contribuir com a concepção de uma base de conhecimento a ser contemplada numa proposta de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de estatística. Para alcançar esse objetivo, foram organizados objetivos específicos que delinearão o percurso do estudo realizado. Desse modo, na primeira etapa foram realizadas revisões sistemáticas da literatura nacional e internacional, buscando o levantamento dos conhecimentos e das práticas de formação indicadas nas publicações consideradas mais relevantes na área.

Com as revisões, notou-se que a pesquisa sobre a formação de professores para o ensino de estatística não segue uma regularidade, assim como nas pesquisas gerais sobre a temática. Ademais, ainda são escassas e precisam de aprofundamento. As discussões no cenário internacional são mais teóricas e estão voltadas para os conhecimentos específicos para ensinar estatística, para os instrumentos de avaliação da aprendizagem e para modelos de formação docente. O cenário nacional apresenta pesquisas aplicadas, com propostas de formação, desenvolvimento de materiais, análise de conhecimentos e práticas. Entretanto os estudos apresentam convergência quando tratam da deficiência no conhecimento de conteúdo vivenciada pelos professores que trabalham com a faixa etária de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental brasileiro, sinalizando a urgência de formação.

Com a análise das produções mundiais, foi possível compreender o escopo dos estudos na área da Educação Estatística, relativa à formação de professores dos anos iniciais; as teorias de base desses estudos e mapear alguns dos conhecimentos necessários para ensinar estatística, pontos alinhados ao primeiro objetivo específico da pesquisa.

Desse modo, partindo do estudo teórico sobre a base de conhecimentos docente, foi organizada uma entrevista com professores dos anos iniciais, do Estado do Paraná, a fim de compreender aspectos referentes a sua formação, conhecimento e práticas no processo de ensino e aprendizagem de estatística. Com isso, buscou-se tecer relações entre o processo formativo (inicial e continuado) e o conhecimento para ensinar estatística, respondendo ao segundo objetivo da pesquisa.

As análises mostraram que as professoras participantes do estudo têm um bom conhecimento pedagógico que as permite selecionar e organizar propostas de ensino lúdicas, com uso de materiais manipuláveis e com atenção para a realidade das crianças. Todavia, essas práticas, frequentemente focalizam apenas os níveis mais elementares de leitura e interpretação

de gráficos e tabelas, sem aprofundamentos e discussões que encaminhem para a tomada de decisão com base em dados e em argumentos com uso de terminologia própria da área. Aspecto que pode ser relacionado ao conhecimento deficitário do conteúdo e às cobranças das avaliações externas, pontos que interferem nas escolhas curriculares das professoras.

As análises e reflexões sobre a formação inicial indicaram que há falhas consideráveis no processo de formação para o ingresso na carreira, principalmente nos cursos de Pedagogia, nos quais a estatística não se faz presente em muitas das grades dos cursos de instituições paranaenses. Nessa formação, ainda, algumas professoras vivenciaram emoções negativas que interferem no julgamento do próprio conhecimento e sobre suas escolhas práticas, acreditando não saberem estatística e optando por abordagens do livro didático, sem aprofundamentos e reflexões mais amplas sobre o próprio processo de ensinar e aprender estatística.

Os cursos de formação inicial, também não fazem referência à Educação Estatística e às concepções próprias desse campo, interferindo nas abordagens e reflexões sobre os processos de letramento, pensamento e raciocínio estatísticos, dos níveis de leitura de gráficos e tabelas e das medidas estatísticas; questões que sequer foram citadas pela maioria das entrevistadas.

Nesse sentido, entende-se que ainda há muitos desafios e que os caminhos para a mudança são longos. A luta por uma formação inicial de qualidade relativa à estatística, precisa ser travada pelos pesquisadores da área. É preciso construir espaços para isso. Ademais é preciso instigar os professores para que entendam a importância que isso tem em sua formação e tenham argumentos para cobrá-la.

Em relação à formação continuada, o quadro não é diferente e duas vertentes se sobressaem: o foco em conteúdos das avaliações externas e temas gerais, realizadas com maior frequência pelo Terceiro Setor ou por editoras responsáveis pelos sistemas apostilados adotados por boa parte dos municípios onde as professoras trabalham. Com isso, a aprendizagem e o desenvolvimento profissional ficam comprometidos, assim como a melhoria das práticas de ensino de estatística e a formação das crianças.

Essas percepções são corroboradas pelos pesquisadores especialistas em Educação Estatística, os quais refletem sobre as deficiências da formação inicial e sobre o escopo da formação continuada, alertando para a necessidade de mudanças no currículo do curso de Pedagogia e apontando perspectivas de formação continuada, como aquelas em que a parceria entre professores com diferentes formações se consolide, num espaço de colaboração entre pares; para que haja espaço para a Universidade nessas formações, que sejam considerados os interesses e os conhecimentos prévios dos professores e para que fomentem o trabalho com projetos de aprendizagem, pontos que respondem ao terceiro objetivo da pesquisa.

Os especialistas, ainda, sugerem conhecimentos basilares para o ensino de estatística e a partir dessas indicações, das análises sobre as publicações mapeadas nas revisões sistemáticas do início da pesquisa e dos conhecimentos percebidos nas entrevistas com as professoras, constituiu-se uma sugestão de base de conhecimentos para o ensino de estatística, atendendo ao quarto objetivo da pesquisa.

A base sugerida, a partir dos resultados desta pesquisa, enfatiza uma concepção integradora dos conhecimentos que são necessários para ensinar estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa concepção parte do pressuposto de que ensinar estatística requer conhecimentos pedagógicos gerais e específicos, além de conhecimentos de conteúdo, da didática da estatística e do contexto das crianças, das escolas e das comunidades.

Nesse sentido, destacam-se: i) conhecimento do conteúdo da estatística, o qual envolve o conteúdo específico, suas estruturas sintáticas e substantivas e o campo da Educação Estatística; ii) conhecimento pedagógico geral, englobando os componentes alunos e aprendizagem, gestão da sala de aula, currículo e ensino e avaliação das aprendizagens; iii) conhecimento pedagógico da estatística, incluindo uma gama de conhecimentos próprios da ação de ensino, como dos propósitos para se ensinar estatística, da compreensão dos alunos, do currículo, das estratégias pedagógicas e da avaliação das aprendizagens em Estatística e iv) do contexto, o qual está diretamente relacionado ao conhecimento das compreensões dos alunos, da comunidade, do distrito e da escola onde se exerce a função docente.

No que tange às propostas de formação continuada, pode-se dizer que é preciso atenção para: i) cativar os professores, pois muitos ainda guardam memórias negativas do contato vivenciado na formação básica e profissional; ii) entender como foi a formação básica e profissional do professor, buscando compreender como foi o contato com a estatística; iii) fazer o diagnóstico de seus conhecimentos prévios em relação ao conteúdo, para identificar pontos em que precisam de avanço ou reforço, lembrando que, mesmo que seja superficial, os professores têm algum conhecimento; iv) respeitar seus conhecimentos pedagógicos, pois possuem boas elaborações mentais sobre como transformar um conteúdo para que seja acessível às crianças; v) primar pela atividade docente durante as propostas, colocando os professores para agir enquanto aprendem e vi) escolher propostas nas quais o conteúdo seja tratado ao passo que são realizadas investigações por meio de projetos que envolvam o contexto do professor.

Importa destacar que o exercício de refletir sobre como foi a formação inicial do professor e seu contato com a estatística é essencial quando se pensa em formação continuada, ou quando se julga os professores da Educação Infantil e dos anos iniciais, pois é frequente o discurso de que esses professores não sabem ensinar estatística de forma adequada. É preciso

transcender esse pensamento e buscar o porquê. Se o professor não ensina de forma adequada, existe um motivo, e essa reflexão deve ser realizada quando se propõe o estudo da formação docente e práticas relacionadas a ela.

Embora a pesquisa tenha indicado algumas perspectivas para a formação dos professores dos anos iniciais, também se anuncia a dificuldade de concretização de propostas formativas que atendam a essas perspectivas. Na formação inicial, nos cursos de Pedagogia, a grade curricular carregada de disciplinas e a diversidade formativa impedem um aprofundamento sobre os conteúdos da estatística e da Educação Estatística. Na formação continuada, as necessidades de melhoria nos índices educacionais, vinculados a verbas para as escolas, acaba por interferir no processo formativo. Muitas outras variáveis também interferem na formação continuada, como a baixa adesão de professores na busca por formação continuada relacionadas à área de matemática e estatística, a compra de pacotes de formação generalistas pelos sistemas de ensino, a dificuldade nas parcerias e na consolidação de grupos colaborativos para a aprendizagem conjunta entre professores e pesquisadores, entre outros.

Acredita-se que a pesquisa permitiu uma reflexão sobre a formação inicial e continuada, abrindo espaço para a discussão sobre as mudanças necessárias no currículo dos cursos de formação inicial e nas propostas de formação continuada, as quais precisam transcender o escopo das avaliações externas e os temas generalistas.

Além disso, foi possível sistematizar os conhecimentos de base para o ensino de estatística a partir de diferentes perspectivas: pesquisas da área, especialistas e professores em exercício. Considera-se que dessa maneira houve respeito ao saber de cada um e daqueles mais interessados, que são os professores que estão no chão da sala de aula. A partir disso, considera-se que o caderno de orientações para a formação de professores dos anos iniciais é o principal contributo desta tese, o qual poderá fazer parte tanto de formações iniciais como continuadas.

Em relação às limitações encontradas no curso da pesquisa, cita-se o baixo número de participantes na efetivação das entrevistas, tanto de professores como de especialistas; a falta de um diagnóstico mais preciso sobre os conhecimentos de conteúdo das professoras participantes do estudo; a impossibilidade de realizar observações das aulas das professoras entrevistadas, para um melhor entendimento sobre suas práticas relacionadas à estatística e a não aplicação de uma proposta de formação que tratasse dos conhecimentos de base para o ensino de estatística, sugeridos no metatexto das análises dos resultados desta tese.

Pesquisas futuras poderão aprofundar o entendimento sobre a formação inicial e continuada dos professores para o processo de ensino e aprendizagem de estatística. Podem ser estudados: o currículo e as práticas do Magistério; o currículo dos cursos na modalidade a

distância dos cursos de Pedagogia (licenciatura normal e curta); as práticas de estágio supervisionado no Magistério e Pedagogia e como são propostas atividades de probabilidade e estatística pelos futuros professores; as histórias de vida de professores e suas relações com o ensino de estatística na Educação Básica e na formação profissional; as contribuições de formações que contemplem a base de conhecimentos sugerida nesta tese, entre outros.

REFERÊNCIAS

- ADRIÃO, T.; GARCIA, T.; BORGHI, R.; ARELARO, L. Uma modalidade peculiar de privatização da educação pública: a aquisição de "sistemas de ensino" por municípios paulistas. **Educação & sociedade**, v. 30, p. 799-818, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/TqddFL8VP9yMhBghcLpkXGg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 ago. 2021.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? *In*: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.
- ALVARENGA, N. T. S. **Objetos de aprendizagem na educação estatística: recursos didáticos no 1º ano do ensino fundamental**. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/126>. Acesso em: 2 out. 2020.
- ALVES-MAZZOTTI, A. O Método nas Ciências Sociais. *In*: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNADJDER, F. (Org). **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- AMARAL, M. H. do. **A estatística e a formação inicial com alunos de um curso de pedagogia: reflexões sobre uma sequência didática**. 2007. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11496>. Acesso em: 2 out. 2020.
- AMARANTE, A. A. **O uso do TinkerPlots para a exploração de dados por professores de escolas rurais**. 2011. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3713>. Acesso em: 04 out. 2020.
- ARANHA, M. L. A. **História da educação e da pedagogia: geral e Brasil**. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- ARAUJO, L. C. **Concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos**. 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11494>. Acesso em: 03 out. 2020.

ARAÚJO, O. H. A.; RODRIGUES, J. M. C. A formação contínua dos professores e as avaliações externas no contexto educacional brasileiro. **Imagens da Educação**, v. 8, n. 1, p. 40831, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/40831>. Acesso em: 2 abr. 2018.

ASSIS, A. M. R. B. de. **Conhecimentos de combinatória e seu ensino em um processo de formação continuada**: reflexões e prática de uma professora. 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12550>. Acesso em: 12 set. 2020.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas, 2003.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *In: I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal/VII Congresso Galego de Estatística e Investigación de Operacións*. Departamento de Matemática para a Ciência e Tecnologia da Universidade do Minho, Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e da Investigación de Operacións. - 1ª ed. - Guimarães : D.M.C.T.U. Minho, 2005. Disponível em: <http://id.bnportugal.gov.pt/bib/bibnacional/1389140>. Acesso em: 15 jan. 2021.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. **Estatística con proyectos**. Departamento de Didáctica de la Matemática –Universidad de Granada, 2011.

BATANERO, C.; GODINO, J. D. **Estocástica y su didáctica para maestros**. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2002.

BIFI, C. R. **Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental**: um estudo diagnóstico com professores em exercício. 2014. 134 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014. Disponível em: http://www.sapientia.pucsp.br/tde_arquivos/13/TDE-2014-06-10T06:30:29Z15000/Publico/Carlos%20Ricardo%20Bifi.pdf. Acesso em: 5 jun. 2017.

BLACK, P. Os professores podem usar a avaliação para melhorar o ensino? **Práxis Educativa**, v. 4, n. 2, p. 195-201, 2009. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/717>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto (POR): Porto Editora, 1994.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. *In: Em Tese*, v. 2, n. 1, p. 68–80, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027>. Acesso em: 5 jul. 2019.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394/96**. Brasília, DF: Senado Federal, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Estadual da Educação. **Resolução CNE/CP 1/2006**. Institui diretrizes curriculares nacionais para o curso de graduação em pedagogia, licenciatura. Brasília, DF: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Educação Estatística. Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEB, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Resolução CNE/CP n.2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 12 set. 2020.

BRUNER, J.S. **O processo da educação**. São Paulo: Nacional, 1987.

CABRAL DOS SANTOS, K. B. **Explorando a Compreensão de Gráficos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: um estudo com professoras do 4º e 5º anos dos municípios de Igarassu e Itapissuma. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12645>. Acesso em: 10 out. 2020.

CAMPOS, D. F. M.; CARVALHO, L. M. T. L. **A inserção da estatística em cursos de pedagogia em instituições públicas e particulares do Recife**. In: XIX Conic e III Coniti, 19 e 3, 2011. Anais... Recife, Pernambuco, Brasil, 2011. Disponível em: <https://www.ufpe.br/conic/anais>. Acesso em: 05 jul. 2019.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CAVALCANTI, E. M. S.; GUIMARÃES, G. L. Compreensões demonstradas por estudantes do ensino fundamental ao levantarem hipóteses, analisarem dados reais e tomarem decisões. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 2, n. 2, p. 194-216, 2018. Disponível em: <http://saber.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/20141>. Acesso em 30 set. 2021.

CONTI, K. C. **Desenvolvimento profissional de professores em contextos colaborativos em práticas de letramento estatístico**, 2015. 273f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253996>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CONTI, K. C.; NUNES, L. N.; ESTEVAM, E. J. G.; GOULART, A. Um cenário da Educação Estatística em cursos de Pedagogia. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2019. Vol. 14, Edição Especial Educação Estatística, (2019) p. 1-15., 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/205448>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CORRÊA, S.; LOPES, C. A relação dialógico-comunicativa gerada pela insubordinação criativa na educação estatística de crianças. **Quadrante**, v. 29, n. 2, p. 86-108, 2020. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22574>. Acesso em: 10 ago. 2021.

COSTA, J. de M. **Formação continuada para professores alfabetizadores: um estudo de caso sobre as contribuições do PNAIC no município de Ponta Grossa**. 2017. 241 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2453>. Acesso em: 22 mar. 2018.

COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M.; COSTA, E. A formação para matemática do professor de anos iniciais. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 22, n. 2, p. 505–522, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n2/1516-7313-ciedu-22-02-0505.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2017.

CURCIO, F. R. The effect of prior knowledge, reading and mathematics achievement, and sex on comprehending mathematical relationships expressed in graphs. **Final Report**. ERIC, 1981. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED210185>. Acesso em: 23 maio. 2018.

CURCIO, F. R. **Developing graph comprehension**. Virginia (USA): National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

D'AMBROSIO, B. S; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 117, abril de 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a01>. Acesso em: 10 set. 2021.

DA SILVA, M. F. **Estudo da aprendizagem sobre variabilidade estatística: uma experiência de formação com futuros professores dos anos iniciais da Educação Básica**. 2017. 147 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/20633>. Acesso em: 03 out. 2020.

DATNOW, A.; HUBBARD, L. Teacher capacity for and beliefs about data-driven decision making: A literature review of international research. **Journal of Educational Change**, v. 17, n. 1, p. 7–28, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10833-015-9264-2>. Acesso em: 11 jul. 2019.

DE ARAÚJO, E. G. **O tratamento da informação nas séries iniciais: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas**. 2008. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/92108>. Acesso em: 04 out. 2020.

DE OLIVEIRA, P. N. de. **A provinha Brasil de matemática e o conhecimento estatístico: instrumento avaliativo a ser utilizado pelo professor?** 2012. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13031>. Acesso em: 12 jun. 2017.

DEPRESBITERIS, L.; TAVARES, M. R. **Diversificar é preciso...** Instrumentos e técnicas de avaliação da aprendizagem. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009.

DIAS, C. F. B. **Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e estatística nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2016. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1873>. Acesso em: 30 abr. 2017.

DIAS, C. F. B.; PEREIRA, C. S.; DIAS, J. B.; SANTOS JUNIOR, G., PINHEIRO, N. A. M.; MIQUELIN, A. F. É Possível Ensinar Estocástica para Crianças da Educação Infantil? Uma Análise à Luz da Teoria de Bruner. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, p. 157-177, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a08>. Acesso em: 12 dez. 2020.

DIAS, C. F. B.; PEREIRA, C. S.; TENÓRIO, M. M.; SANTOS JUNIOR, G. Formação continuada para o ensino de estatística: as pesquisas no cenário brasileiro. *In.*: LOPES, R. P.; PIRES, M. V.; CASTANHEIRA, M. L. P.; SILVA, E. M.; SANTOS, G.; MESQUITA, C.; VAZ, P. M. F. (Org.). **III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)**: livro de atas. Bragança: Instituto Politécnico, 2018, p. 859-867. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/17381>. Acesso em: 30 nov. 2018.

DIAS, C. F. B.; PEREIRA, C. S.; SANTOS JUNIOR, G. Ensinar Estatística: uma revisão sistemática sobre a formação do professor. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, n. 0, p. 1–20, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62746>. Acesso em: 30 maio 2020.

DINIZ, E.; CARVALHO, I. **O clubinho**. São Lourenço da Mata, PE: Ed. dos Autores, 2021. Disponível em: https://edf7cdc6-d4c0-4836-aade-3d0a851e2465.filesusr.com/ugd/01ae26_f3aa12ff8b8247bbba176ec794439e67.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

ESTRELLA, S. Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua. **Revista electrónica de investigación educativa**, v. 18, n. 1, p. 13–22, 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1607-40412016000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 26 mar. 2019.

EVANGELISTA, B.; GUIMARÃES, G.; OLIVEIRA, I. Propostas de Atividades com Tabelas em Livros Didáticos de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do Brasil e do Quebec. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 14, n. 1, p. 14-25, 2021. Disponível em: <https://jiejem.pgsskroton.com.br/article/view/8257>. Acesso em: 30 out. 2021.

EUGÊNIO, R. **Explorações sobre a média no TinkerPlots 2.0 por estudantes do ensino fundamental**. 2013. 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13298>. Acesso em: 10 jun. 2017.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 41, p. 347, 2008. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/2065>. Acesso em: 11 jul. 2019.

FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

FERNANDES, D. Para um enquadramento teórico da avaliação formativa e da avaliação sumativa das aprendizagens escolares. In.: ORTIGÃO, M. I. R.; FERNANDES, D.; PEREIRA, T. V.; SANTOS, L. (Org.). **Avaliar para aprender no Brasil e em Portugal: perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2019. p. 139-163.

FERREIRA, J. da S.; HENRIQUE, J. Modelos de formação continuada de professores: transitando entre o tradicional e o inovador nos macrocampos das práticas formativas. **Cadernos de Pesquisa**, v. 23, n. 3, p. 1–15, 2016. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/5795>. Acesso em: 19 fev. 2019.

FIorentini, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: M. C. Borba, M. C., & J. L. Araújo (Coords.), **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 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. In: Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, (pp.1-19). **Anais [...]** Recife: EDUMATEC-UFPE, 2011. Disponível em: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2910/1225. Acesso em: 20 jun. 2017.

FRANKLIN, C. A. (Org.). **Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: a pre-K-12 curriculum framework**. Alexandria, VA: American Statistical Association, 2007.

FREIRE, L. I. F. **Indícios da ação formativa dos formadores de professores de química na prática de ensino de seus licenciandos**. 2015. 328 f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-21082015-175702/pt-br.php>. Acesso em: 30 jan. 2018.

FRISCHEMEIER, D.; BIEHLER, R. Preservice teachers comparing groups with Tinkerplots—an exploratory laboratory study. **Statistics Education Research Journal**, v. 17,

n. 1, p.35-60, 2018. Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>. Acesso em: 26 mar. 2019.

GAIO, V. M. **Formação continuada do coordenador pedagógico da Rede Municipal de Ensino de Ponta Grossa (1990-2018):** movimentos, possibilidades e limites. 2018. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2018. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2602>. Acesso em: 25 jun. 2019.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>. Acesso em: 14 maio 2017.

GARFIELD, J.; EVERSON, M. Preparing Teachers of Statistics: A Graduate Course for Future Teachers. **Journal of Statistics Education**, v. 17, n. 2, p. null-null, 2009. Disponível em: <https://amstat.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10691898.2009.11889516>. Acesso em: 26 mar. 2019.

GARFIELD, J. B.; GAL, I. Assessment and Statistics Education: Current Challenges and Directions. **International Statistical Review**, v. 67, n. 1, p. 1-12, 1999. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00377.x>. Acesso em: 26 mar. 2019.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. **Professores do Brasil:** impasses e desafios. Brasília, DF: Unesco, 2009.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil:** um estado da arte. Brasília, DF: UNESCO, 2011. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000212183>. Acesso em: 11 jun. 2017.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A.; ALMEIDA, P. C. A. de. **Professores do Brasil:** novos cenários de formação. Brasília, DF: UNESCO, 2019. Disponível em: <https://www.fcc.org.br/fcc/fcc-publicacoes/professores-do-brasil-novos-cenarios-de-formacao/>. Acesso em: 21 ago. 2019.

GIACOMINI, R. M.; OTTO, C. Sistema de ensino apostilado: um “cavalo de troia”? **Educação: Teoria e Prática**, v. 27, n. 54, p. 157-174, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18675/1981-8106.vol27.n54.p157-174>. Acesso em: 27 de set. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDADO, C. C. Letramento estatístico por meio de projetos: um estudo de caso. *In*: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 20, 2016, Curitiba. **Anais [...]** XX EBRAPEM. Curitiba: 2016. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd12_cassio_giordano.pdf. Acesso em: 15 nov. 2018.

GOMES DE OLIVEIRA, E. **Raciocínio combinatório na resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental**: um estudo com professores. 2014. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11012>. Acesso em: 10 out. 2020.

GOMES FERNANDES, R. J. **Formação docente para os anos finais do Ensino Fundamental: contribuições de uma estratégia pedagógica articulada entre o Letramento Estatístico de Gal e a Compreensão gráfica de Curcio**. 2020. 237 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5118/3/articulacaoletramentoestatistico.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

GORZONI, S. P.; DAVIS, C. O conceito de profissionalidade docente nos estudos mais recentes. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, p. 1396-1413, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053144311>. Acesso em: 19 set. 2018.

GOULD, R.; BARGAGLIOTTI, A.; JOHNSON, T. An analysis of secondary teachers' reasoning with participatory sensing data. **Statistics Education Research Journal**, V. 16, n 2, 2017. Disponível em: https://digitalcommons.lmu.edu/math_fac/124/. Acesso em: 11 de jun. 2017.

GOUVÊA, J. dos S. V. **O ensino de estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental nas escolas municipais na cidade de Boa Vista- RR**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/140>. Acesso em: 20 jun. 2017.

GREEN, J. L. SMITH, W. M.; KERBY, A. T.; BLANKENSHIP, E. E.; SCHMID, K. K.; CARLSON, M. A. Introductory statistics: preparing in-service middle-level mathematics teachers for classroom research. **Statistics Education Research Journal**, v. 17, n. 2, p. 216–238, 2018. Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>. Acesso em: 26 mar. 2019.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher**: teacher knowledge and teacher education. New York: Teachers College Press, 1990.

GROSSMAN, P.; HAMMERNESS, K.; MCDONALD, M. Redefining teaching, reimagining teacher education. **Teachers and Teaching: theory and practice**, v. 15, n. 2, p. 273-289, 2009. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13540600902875340>. Acesso em 12 mar. 2019.

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**, Granada, v. 9, n. 2, p. 1-24, 2005. Disponível em: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=56790203>. Acesso em 12 mar. 2019.

GROTH, R. E. Toward a Conceptualization of Statistical Knowledge for Teaching. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 38, n. 5, p. 427-437, 2007. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/30034960>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GUBA, E. G., LINCOLN, Y. S. **Avaliação de quarta geração**. Tradução Beth Honorato. Campinas: Editora Unicamp, 2011.

GUIMARÃES, G. **Estatística nos anos iniciais**. Salto para o Futuro. Ano XXIV - Boletim 6 - SETEMBRO 2014. Disponível em: <http://tvescola.mec.gov.br/tve/salto/edition;jsessionid=17B4BBD44DF526EC9F0FBCB9295C826F?idEdition=8168>. Acesso em: 29 jun. 2017.

GUIMARÃES, G.; SILVA, J. A.; MUNIZ, C.; VIEIRA, E. R. Formação de professores em matemática: estado da arte das publicações sobre o PNAIC. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, p. 29-58, 2019. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/123>. Acesso em: 30 abr. 2020.

HOLLAS, J.; BERNARDI, L. T. M. S. Educação estatística crítica: um olhar sobre os processos educativos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 72-87, 2018. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/issue/view/58>. Acesso em: 5 ago. 2019.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. *In.*: NÓVOA, A. **Vidas de professores**. 2 ed. Porto: Porto Editora, 2013. p. 31-61.

JACOBBE, T. Elementary school teachers' understanding of the mean and median. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 10, n. 5, p. 1143-1161, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9321-0>. Acesso em: 26 mar. 2019.

JUSTICE, N.; ZIEFFLER, A.; HUBERTY, M. D.; DelMAS, R. Every rose has its thorn: secondary teachers' reasoning about statistical models. **ZDM**, v. 50, n. 7, p. 1253–1265, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0953-1>. Acesso em: 15 mar. 2019.

KAILER, E. Z.; PRESANIUK, A.; BRABOSA, B. V. Avaliação em larga escala. *In.*: BRANDALISE, M. A. T. (Org.). **Avaliação educacional: interfaces de conceitos, termos e perspectivas**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2020. p. 113-119.

LEAVY, A.; O'LOUGHLIN, N. Preservice Teachers Understanding of the Mean: Moving Beyond the Arithmetic Average. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 53–90, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9003-y>. Acesso em: 26 mar. 2019.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da aprendizagem**. MAGYAR, V. (trad). São Paulo: Cengage Learning, 2008.

LEMOS, M. P. F. de. **O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das Medidas de Tendência Central**. 2011. 195 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/10879>. Acesso em: 5 out. 2020.

LIBÂNEO, J. C. O ensino de didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de pedagogia. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 91, n. 229, p. 562-583, set./dez. 2010. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/2892>. Acesso em: 3 jun. 2018.

LIMA, R. C. R. de. **Introduzindo o conceito de média aritmética na 4ª série do ensino fundamental usando o ambiente computacional**. 2005. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4507. Acesso em: 5 jun. 2019.

LIMA, V. M. M. A complexidade da docência nos anos iniciais na escola pública. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 22, n. 23, p. 148–166, 2012. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/1767>. Acesso em: 18 ago. 2018.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. 1998. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de

Campinas, Campinas, 1998. Disponível em:
http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_2bcd018cb8d9b671455bb96af56c756f. Acesso em:
13 jun. 2017.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos Cedes**, v. 28, n. 74, p. 57-73, 2008. Disponível em:
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32622008000100005&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 20 mar. 2019.

LOPES, C. E. A educação estocástica na infância. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 160–174, 2012. Disponível em:
<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/396>. Acesso em: 6 fev. 2018.

LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 47, p. 901–915, 2013. Disponível em: <http://ojs-teste.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/8285>. Acesso em: 26 mar. 2019.

LOPES, C. E. **Educação Estatística e o compromisso social**. XV Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM. Palestra. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

LOPES, J.; SILVA, H. S. **50 Técnicas de Avaliação Formativa**. Lisboa: Lidel, 2012.

LUZ, P. S. da. **Classificações nos anos iniciais do ensino fundamental: o papel das representações**. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em:
https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPE_de8cb5bff3d08b16c786d508a27ff0f5. Acesso em:
20 out. 2020.

MAKAR, K. Young children's explorations of average through informal inferential reasoning. **Educational Studies in Mathematics**, v. 86, n. 1, p. 61–78, 2014. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-013-9526-y>. Acesso em: 21 jun. 2018.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINS, M. N. P. Professores desenvolvendo compreensões sobre amostragem com o software TinkerPlots. Comunicação apresentada no XVII Encontro Nacional de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2013. Vitória, 2013. **Anais [...]** Disponível em:

ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD13/Sessao2/Sala_B3/1196-1879-1-PB.pdf. Acesso em: 04 jul. 2017.

MELO, M. C. M. **Fazendo média**: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3905>. Acesso em: 6 out. 2020.

MENDES, C. R.; BRUMATTI, R. N. M. Parâmetros Curriculares e Acadêmicos em Ação: uma proposta para o ensino de estatística através de projetos. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM): Educação Matemática & Desafios e Perspectivas, 11, 2003. **Anais** [...] Blumenau, Santa Catarina, Brasil, 2003.

MERRIAM, S. B. **Qualitative research and case study applications in education**. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.

MIZUKAMI, M. da G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação da UFSM**, v.29, n.2, 2004. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm>. Acesso em: 5 ago. 2018.

MOITA, M. C. Percursos de formação e transformação. In: NÓVOA, A. (Org). **Vida de professores**. 2ed. Porto: Porto Editora, 2013.

MORAES, L. R. de. **Desenvolvimento de um sistema modelo para ensino aprendizagem de estatística nas séries iniciais**. 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2011. Disponível em: <http://www.urisan.tcche.br/admin/upload/luciana.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2017

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v.12, n.1, p.117-128, 2006. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 20 jul. 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf> . Acesso em: 15 set. 2021.

MUNIZ, C. A. Estatística nos anos iniciais: questões epistemológicas e conceituais implicando em desafios da construção pedagógica. Encontro de Combinatória, Estatística e Probabilidade dos Anos Iniciais, 1, Recife/PE. **Anais [...]** Recife, 2016. Disponível em: <http://anaisencepai.edumatec.net/index.php/2016-02-24-19-44-28/2016-02-25-18-07-54>. Acesso em: 15 dez. 2018.

NÓVOA, A. **Professores**: imagens do futuro presente. Educa: Lisboa, 2009.

OLIVEIRA, G. J. **A disciplina estatística nos cursos de Pedagogia e Normal Superior nas instituições superiores de ensino de Teresina-PI**. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2009. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/101>. Acesso em: 20 set. 2020.

OLIVEIRA, D. de; LOPES, C. A. E. A prática docente em estocástica, revelada por professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15, n. 4, p. 909–925, 2013. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/17753>. Acesso em: 9 maio 2017.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109–2135, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>. Acesso em: 9 jan. 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo da Rede Estadual Paranaense – CREP**. Curitiba: SEED, 2019.

PEREIRA, C. S. **Material manipulável e manipulável virtual para o ensino de estimativa de proporção populacional na formação inicial de professores**. 2017. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-12_37b51d5f76ba6a009ee0100f39728049/Description. Acesso em: ?

PEREIRA, C. S.; DIAS, C. de F. B.; SANTOS JUNIOR, G. dos. Educação estatística, pedagogia de projetos e temas transversais. Encontro Paranaense de Educação Matemática, 3, Ponta Grossa/PR. **Anais [...]** Ponta Grossa: UEPG, 2015. Disponível em: <http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxiii/index.html>. Acesso em 12 jan. 2018.

PEREIRA DE OLIVEIRA, S. A. **Educação estatística em escolas do povo Xukuru do Ororubá**. 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18717>. Acesso em: 7 out. 2020.

PERSEGUIN, L. G. S.; DIAS, C. F. B.; SANTOS JUNIOR, G. Uma análise quantitativa da formação de professores para o ensino de estatística na educação básica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 20, p. 204-218, 2020. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/733>. Acesso em: 15 dez. 2020.

PFANNKUCH, M.; REGAN, M.; WILD, C.; HORTON, N. J. Telling Data Stories: Essential Dialogues for Comparative Reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 18, n. 1, p. null-null, 2010. Disponível em: <https://amstat.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10691898.2010.11889479>. Acesso em: 26 mar. 2019.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. 3 ed. Martins Fontes: São Paulo, 2007.

PIMENTA, S. G.; FUSARI, J. C.; PEDROSO, C. C. A.; PINTO, U. de A. Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 1, p.15-30, jan./mar. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022017000100015&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 30 de mai. 2018.

PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. Projetos de aprendizagem: uma proposta pedagógica para a sala de aula de estatística. In. SAMÁ, S.; PORCIÚNCULA, M. (Orgs.). **Educação estatística: ações e estratégias pedagógicas no ensino básico e superior**. Curitiba: CRV, 2015.

POSTHOLM, M. B. Teachers' professional development: a theoretical review. **Educational Research**, v. 54, n. 4, p. 405–429, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.734725>. Acesso em: 11 jul. 2019.

PUPO RIBEIRO, J. **Conhecimento especializado de Geometria do professor do Ensino Fundamental I**. 2019. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2951>. Acesso em: 20 out. 2020.

QUEIROZ, T. N. de. **Expressões afetivas na interpretação de dados estatístico**. 2015. 107 f. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) -

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13940>. Acesso em: 8 out. 2020.

RAMOS, M. A. S., FARIA, P. M. M., & FARIA, Á. F. L. Revisão Sistemática de Literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v.14, n. 41, p. 17-36, 2014. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2269>. Acesso em: 2 mar. 2017.

RENAUX, C. D. Z. **O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de Pedagogia**: algumas possibilidades e potencialidades. 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/53049?show=full>. Acesso em: 8 out. 2020.

RIBEIRO, J. O. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas**: um estudo exploratório com professores. 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11259>. Acesso em: 9 out. 2020.

ROCHA, C. de A. **Formação docente e o ensino de problemas combinatórios**: diversos olhares, diferentes conhecimentos. 2011. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3774>. Acesso em: 12 out. 2020.

RODRIGUES, C. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas**: um estudo comparativo sobre o desempenho de alunos de Licenciatura em Matemática, Pedagogia e Bacharelado em Administração. 2009. 207 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11417>. Acesso em: 3 out. 2020.

ROLDÃO, M. do C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 34, p. 94–103, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782007000100008&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 18 mar. 2018.

ROSETH, C. J.; GARFIELD, J. B.; BEN-ZVI, D. Collaboration in Learning and Teaching Statistics. **Journal of Statistics Education**, v. 16, n. 1, p. null, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889557>. Acesso em: 26 mar. 2019.

ROSTIROLA, S. C. M. **Jogos cooperativos como instrumento de ensino-aprendizagem-avaliação de análise combinatória no ciclo de alfabetização**. 2018. 160 f. Dissertação

(Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7038160. Acesso em: 5 out. 2020.

SANTANA, M. R. M. de. **O acaso, o provável, o determinístico**: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do ensino fundamental. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3949>. Acesso em: 3 out. 2020.

SANTOS, L. Reflexões em torno da avaliação pedagógica. *In.*: ORTIGÃO, M. I. R.; FERNANDES, D.; PEREIRA, T. V.; SANTOS, L. (Org.). **Avaliar para aprender no Brasil e em Portugal**: perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento. Curitiba: CRV, 2019. p. 168-190.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 143–155, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-24782009000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 19 fev. 2018.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington (EUA), v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1175860>. Acesso em: 29 mar. 2017.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1–23, 1987. Disponível em: <http://hepgjournals.org/doi/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>. Acesso em: 1 jun. 2018.

SHULMAN, L. **No drive-by teachers**. Stanford, CA: Carnegie Foundation, 2003. Disponível em: <http://archive.carnegiefoundation.org/perspectives/no-drive-teachers.html>. Acesso em: 04 abr. 2018.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec** | Nova série, v. 4, n. 2, 2015. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>. Acesso em: 7 jul. 2018.

SHULMAN, L.; SHULMAN, J. H. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec** | Nova série, v. 6, n. 1, 2016. Disponível em:

<http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/353>. Acesso em: 15 ago. 2018.

SILVA, E. W. F. da. **Saberes estatísticos mobilizados na formação docente de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/13378>. Acesso em: 06 out. 2020.

SILVEIRA, M. C. **O jogo cooperativo para alfabetização estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ensino, aprendizagem e avaliação dos conhecimentos matemáticos**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/producaoIntelectual/viewProducaoIntelectual.jsf;jsessionid=eXvrh8yUWXREy7ajJET47mYn.sucupira-218?popup=true&id_producao=7719744. Acesso em: 5 out. 2020.

SOUZA, G. F. de. **Mapas Conceituais no Ensino de Ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais**. 2017. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2473>. Acesso em: 25 out. 2021

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. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/749111>. Acesso em: 23 abr. 2018.

TANURI, L. M. História da formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14, p. 61–88, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-24782000000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 1 mar. 2018.

TEIXEIRA, O. **A base de conhecimentos para o ensino da metodologia da resolução de problemas: uma análise a partir de formadores de professores de matemática**. 2020. 224 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/3087>. Acesso em: 21 jan. 2021.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. FLORES, V. R. L. F.; FARIAS, A. M. L. (Trad.). 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

VALENTE, V. R.; BERTINI, L. F.; MORAIS, R. S. Novos aportes teórico-metodológicos sobre os saberes profissionais na formação de professores que ensinam Matemática. **Acta Scientiae**, vol. 19, n. 2, 224-235, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2816>. Acesso em: 15 jun. 2018.

VERAS, C. M. **A Estatística nas séries iniciais: uma experiência de formação com um grupo colaborativo com professores polivalentes**. 2010.137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PUC_SP-1_974c4ebc0bf490bcf4a92146eb9b35e1. Acesso em: 17 de jun. 2018.

VETTEN, A.; SCHOONENBOOM, J.; KEIJZER, R.; OERS, B. V. The development of informal statistical inference content knowledge of pre-service primary school teachers during a teacher college intervention. **Educational Studies in Mathematics**, v. 99, n. 2, p. 217–234, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9823-6>. Acesso em: 26 mar. 2019.

VIALI, L.; SILVA, M. M. Sobre a necessidade de se iniciar o ensino/aprendizagem da estatística e da probabilidade na infância. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, vol. 7, n. 1, 2016, 1-18. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/3891>. Acesso em: 12 fev. 2017.

VIALI, L.; ODY, M. C. A produção brasileira em Educação Estatística avaliada pela análise das teses. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 22, n. 1, p. 68-94, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/39525>. Acesso em: 19 de jun. 2021.

VILELA, R. A. T. O lugar da abordagem qualitativa na pesquisa educacional: retrospectiva e tendências atuais. **Perspectiva**, v. 21, n. 2, p. 431–466, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/9759>. Acesso em: 30 maio. 2017.

VOTTO, T. R.; SILVA, M. P. M. As potencialidades lúdicas da educação estatística nos anos iniciais. **Vidya**, v. 40, n. 2, p. 439-458, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3324>. Acesso em: 30 set. 2021.

VOTTO, T. R.; SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Educação estatística nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, v. 24, n. especial, p. 143-158, 2017. Disponível em: <http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/8074>. Acesso em: 15 out. 2021.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 2 ed. Martins Fontes: São Paulo, 1998.

WAINER, H. Understanding graphs and tables. **Educational researcher**, v. 21, n. 1, p. 14-23, 1992. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189X021001014>. Acesso em: 3 mar. 2021.

WILD, C.J.; PFANNKUCH. Statistical Thinking in Empirical Enquiry (with discussion). **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999. Disponível em: <https://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>. Acesso em: 29 maio. 2018.

WITTERHOLT, M.; GOEDHART, M.; SUHRE, C. The impact of peer collaboration on teachers' practical knowledge. **European Journal of Teacher Education**, v. 39, n. 1, p. 126–143, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02619768.2015.1109624>. Acesso em: 26 mar. 2019.

WOOLFSON, L. M.; BRADY, K. An investigation of factors impacting on mainstream teachers' beliefs about teaching students with learning difficulties. **Educational Psychology**, v. 29, n. 2, p. 221–238, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01443410802708895>. Acesso em: 11 jul. 2019.

ZANETTI, M.; JULIO, R. S. Expectativas quanto às Disciplinas de Matemática no Curso de Pedagogia: a importância de ouvir os alunos. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200053>. Acesso em: 20 set. 2021.

ZEFERINO, R. S. **Ensino de estatística com e sem recursos tecnológicos**: uma investigação com normalistas. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3371>. Acesso em: 3 out. 2020.

APÊNDICE A - Formulário de Caracterização do Participante

Ficha de Caracterização do(a) Participante e Agendamento das Entrevistas

Prezado (a) professor (a)

Você foi convidado a participar da pesquisa de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa, intitulada preliminarmente como “Desenvolvimento do Conhecimento Específico para Ensinar Estatística: dimensões para a formação docente”. A pesquisa traz uma proposta de desenvolvimento de material para a formação docente, no âmbito da Estatística, com foco em dimensões reais percebidas por professores em suas formações iniciais e continuadas e em suas práticas cotidianas, bem como na elucidação de necessidades reais sentidas dentro do contexto do processo de ensino-aprendizagem de Estatística. O estudo está sendo conduzido pela pesquisadora Cristiane de Fatima Budek Dias, sob a orientação do Professor Doutor Guataçara dos Santos Junior.

Este instrumento tem por objetivo caracterizar o(a) participante da pesquisa e fazer o agendamento das entrevistas que serão realizadas por videoconferência. Dessa forma, solicitamos sua colaboração respondendo a este instrumento com atenção.

A solicitação de identificação e de contato é necessária para a organização da pesquisadora. Todavia, importa destacar que as respostas serão utilizadas apenas para os fins da referida pesquisa e que os dados serão de acesso apenas aos pesquisadores responsáveis por ela. Seu nome e contatos, serão mantidos em sigilo. Antes de responder a este instrumento, leia com atenção ao Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE) e o Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV), para firmar sua aceitação na participação na pesquisa, resguardando-se os seus direitos.

O tempo estimado de resposta às perguntas é de 5 a 7 minutos.

Agradecemos sua disponibilidade de participação na pesquisa e a resposta atenta a este instrumento para que possamos dar continuidade às próximas etapas.

(O formulário de caracterização completo pode ser acessado no link: <https://forms.gle/VkZQ8Vbi9fD9RWpk7>).

APÊNDICE B - Guia de Entrevista - Professoras

Guia de Entrevista - Professoras

Tema: Concepções dos professores sobre a formação e sobre ensinar e aprender estatística.

Problema: Quais as dimensões que os professores consideram importantes no processo de ensino-aprendizagem de estatística e em sua formação?

Entrevistados: 16 professores(as) dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Objetivo Geral: Obter dados que elucidem as dimensões que os professores consideram importantes no processo de ensino-aprendizagem de estatística e em sua formação

Blocos		Objetivos Específicos	Atitudes Preparatórias	Tópicos	Observações
A	Legitimação da entrevista e motivação	Legitimar a entrevista e motivar o(a) entrevistado(a)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informar sobre o propósito do estudo e da entrevista. 2. Solicitar a contribuição do(a) entrevistado(a), assinalando que sua participação é essencial para o êxito do estudo. 3. Colocar o(a) entrevistado(a) na situação de membro da equipe de investigação, embora com estatuto especial. 4. Fazer a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV). 5. Sinalizar que a entrevista será gravada, mas assegurar o carácter confidencial das informações prestadas. 6. Informar sobre a estrutura da entrevista e das perguntas. 	<p>Explicar que o estudo pretende investigar os conhecimentos necessários para o processo de ensino-aprendizagem de estatística, com o delineamento desses conhecimentos e das dimensões que os professores consideram importantes na aprendizagem desse componente curricular e em sua formação.</p> <p>Explicar que a entrevista é uma parte do estudo e tem como objetivo obter dados para o entendimento desses aspectos.</p> <p>Solicitar a colaboração no estudo, indicando a importância da participação de cada um.</p> <p>Assinalar que os dados coletados serão sigilosos e confidenciais, de acordo com o que está exposto nos termos (TCLE e TCUISV).</p>	Entrevista semiestruturada, de perguntas abertas, permitindo a livre expressão, do(a) entrevistado(a)
B	Representações sobre a formação inicial para o ensino de estatística	Obter informações sobre a formação inicial para ensinar estatística, na perspectiva dos professores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Em sua formação inicial, teve contato com conteúdo de estatística para o ensino? 2. Em qual disciplina isso ocorreu? 3. Quais componentes do conteúdo de estatística o(a) professor(a) enfatizou e como foi a explicação dele(a) sobre esses componentes? 4. Considera que a abordagem utilizada pelo professor foi pertinente para sua aprendizagem? 	<p>Disciplinas do curso de Pedagogia que fundamentam para o ensino de estatística.</p> <p>Conceitos tratados e metodologia de ensino.</p> <p>Aprendizagem.</p>	

C	Representações sobre a formação continuada para o ensino de estatística	Obter informações sobre a formação continuada para ensinar estatística, na perspectiva dos professores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participa ou já participou de formação continuada sobre ensino de estatística? 2. Como foi o curso de formação continuada? 3. Considera que a metodologia do curso favoreceu a aprendizagem? 4. Poderia relatar alguma passagem do curso que lhe agradou? E uma menos agradável? 5. Considera que a formação para ensinar estatística deveria ser diferente? Como? 	<p>Formação continuada formal</p> <p>Modelos dos cursos de formação continuada</p> <p>Aprendizagem</p> <p>Aspectos positivos e negativos dos modelos de formação</p> <p>Percepção sobre como aprende a ensinar estatística</p>	
D	Concepções sobre ensinar e aprender estatística	Recolher dados que permitam esclarecer o conhecimento dos professores sobre a natureza da estatística e seu ensino-aprendizagem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Considera que ensinar estatística é importante? Como percebe essa importância? 2. Poderia dar-me um exemplo de materiais ou textos que considera pertinentes para o ensino de estatística? Como conheceu esses materiais? 3. Quais metodologias de ensino e recursos considera que são propícios para ensinar estatística? 4. Como percebe a aprendizagem das crianças em estatística? 5. Já desenvolveu atividades com conteúdo de estatística com os seus alunos? Pode dar-me um exemplo de atividade onde o desenvolveu? O que eles tiveram que fazer? Como avaliou a aprendizagem dos alunos nessa atividade? O que fez depois? 	<p>Percepção sobre os objetivos e a importância do ensino de estatística</p> <p>Conhecimento de textos e materiais para ensinar estatística</p> <p>Ligação entre estatística outras áreas</p> <p>Conhecimento de projeto, preparação e estrutura para atividades em estatística</p> <p>Compreensão do melhor método e de combinações de métodos de avaliação</p> <p>Tomada de decisão de acordo com os resultados da aprendizagem</p>	
E	Concepções sobre a problematização no processo de ensino-aprendizagem de estatística	Obter dados que permitam clarificar como os professores percebem a problematização do contexto no ensino de estatística	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quais componentes do currículo você considera que podem ser abordados em conjunto com estatística? Pode dar-me um exemplo? 2. Quais temas você poderia propor para trabalhar com a estatística, com vistas ao desenvolvimento do pensamento crítico do aluno para questões da realidade? 3. Poderia propor algum tema relacionado ao contexto da comunidade do entorno da escola? Pode dar-me um exemplo? Como poderia seguir um trabalho nesse sentido? 4. E como você faria a avaliação desse trabalho? 	<p>Educação estatística e compromisso social</p> <p>Educação estatística crítica</p> <p>Relação entre conteúdo curricular e realidade (contexto do aluno)</p> <p>Conhecimento de projeto, preparação e estrutura para atividades em estatística</p> <p>Avaliação da aprendizagem</p>	

F	Finalização, agradecimento e sinalização das próximas etapas	Finalizar a entrevista e sinalizar ao(à) entrevistado(a) sobre o processo de investigação e o possível período de novo contato.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinalizar que a conversa se findou. 2. Agradecer ao(à) entrevistado(a). 3. Indicar os próximos passos e possíveis períodos de contato. 4. Informar que será encaminhado o material de análise para validação. 5. Informar que serão encaminhados os resultados da pesquisa e o material de formação construído. 	<p>Explicar que eram essas as perguntas e a conversa programada, agradecendo pela participação e colaboração o estudo.</p> <p>Relembrar que o aceite de participação indica que há outras etapas, como a resposta ao questionário sobre o conhecimento de conteúdo, o qual será elaborado em formulário <i>online</i> e será encaminhado para o contato do(a) participante.</p> <p>Informar sobre o processo de validação da pesquisa e indicar que precisará da colaboração do(a) participante.</p>	
---	--	---	--	--	--

APÊNDICE C - Guia de Entrevista – Especialistas em Educação Estatística

Guia de Entrevista

Tema: Concepções de especialistas sobre a Educação Estatística na formação do professor dos anos iniciais.

Problema: Que base de conhecimento contemplar numa proposta de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de estatística?

Entrevistados: Especialistas em Educação Estatística.

Objetivo Geral: Recolher dados a respeito das concepções dos especialistas sobre a base de conhecimento para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no ensino e na aprendizagem de estatística.

Blocos		Objetivos Específicos	Atitudes Preparatórias	Tópicos	Observações
A	Legitimação da entrevista e motivação	Legitimar a entrevista e motivar o(a) entrevistado(a)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informar sobre o propósito do estudo e da entrevista. 2. Solicitar a contribuição do(a) entrevistado(a), assinalando que sua participação é essencial para o êxito do estudo. 3. Colocar o(a) entrevistado(a) na situação de membro da equipe de investigação, embora com estatuto especial. 4. Fazer a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV). 5. Assegurar o carácter confidencial das informações prestadas. 6. Solicitar a assinatura do TCLE e do TCUISV. 	<p>Explicar que o estudo pretende investigar os conhecimentos necessários para o processo de ensino e aprendizagem de estatística, com o delineamento da base de conhecimentos que deve ser contemplada na formação do professor dos anos iniciais.</p> <p>Explicar que a entrevista é uma parte do estudo e tem como objetivo obter dados para o entendimento desses aspectos.</p> <p>Solicitar a colaboração no estudo, indicando a importância da participação de cada um.</p> <p>Assinalar que os dados coletados serão sigilosos e confidenciais, de acordo com o que está exposto nos termos (TCLE e TCUISV).</p>	Entrevista semiestruturada, de perguntas abertas, permitindo a livre expressão, do(a) entrevistado(a)
B	Carreira e início no campo da estatística	Conhecer a formação e a experiência do(a) professor(a) entrevistado(a)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poderia falar um pouco sobre sua carreira? Sobre os sua experiência profissional e os anos de trabalho no Ensino Superior? 2. Como se inseriu na pesquisa em Educação Estatística? 	Perfil do(a) professor(a) especialista em Educação Estatística.	

C	Concepções sobre os diferentes tipos de conhecimento necessários ao professor para o ensino de estatística	Recolher dados que permitam esclarecer a base de conhecimentos para o ensino de estatística	<ol style="list-style-type: none"> 6. Quais são os conhecimentos estatísticos necessários nos anos iniciais do Ensino Fundamental? 7. Como esses conhecimentos podem ser integrados no currículo da Ed. Infantil e no Ensino Fundamental, que se pretende articulado? 8. Como transformar esse conhecimento em conhecimento para as crianças da faixa etária atendida nessa etapa educativa? 9. Como pode ser aferida a validade desses conhecimentos, no final de um ciclo? 10. Como pode ser avaliada a aprendizagem da criança em estatística? 11. Considerando os aspectos tratados nas questões anteriores, quais são os diferentes saberes necessários ao professor que ensina estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental? 	<p>Percepção geral sobre os conhecimentos estatísticos para os anos iniciais; Articulação dos conhecimentos nas duas etapas iniciais de escolarização da criança.</p> <p>Percepção de como pode ser realizado o trabalho com estatística em sala de aula.</p> <p>Percepção sobre a importância do trabalho com a estatística nos primeiros anos de ensino. Percepção sobre a avaliação da aprendizagem.</p>	
D	A formação inicial para o ensino de estatística	Obter informações sobre aspectos que devem/deveriam contemplar a formação inicial para ensinar estatística.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para trabalhar na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os professores têm como formação inicial o Magistério, feito em nível Médio, ou a Pedagogia, realizada nos cursos superiores. Que conteúdos de estatística deveriam estar presentes nessa formação? 2. Qual metodologia poderia facilitar a aprendizagem do futuro professor? 	<p>Disciplinas que fundamentem para o ensino de estatística.</p> <p>Conceitos e conteúdo que pode ser tratado.</p>	
E	A formação continuada para o ensino de estatística	Obter informações sobre aspectos que devem/deveriam contemplar a formação continuada para ensinar estatística.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Considera que os saberes a serem privilegiados na formação continuada deveriam ser os mesmos da formação inicial? 2. Para você qual seria, então a importância desta formação contínua? 3. Que modalidade de formação deveria ser desenvolvida? Por quê? 4. Qual metodologia poderia ser seguida para apoiar a aprendizagem do professor? 5. Existem algumas pesquisas que indicam que as formações continuadas tendem para o treinamento para as avaliações externas o que pensa sobre isso? 	<p>Formação continuada formal (modular, em contexto, a partir da reflexão das práticas dos docentes) O que deve ser contemplado nos cursos</p> <p>Modelos e metodologias dos cursos de formação continuada</p> <p>Percepção sobre as formações relativas ao treinamento para as provas do SAEB (o professor recebe formação sobre aquilo que é pedido nas provas e para o que os alunos mais apresentam dificuldades).</p>	

APÊNDICE D - Referências das Produções Brasileiras em Ensino

Referência da Produção	Tipo
ALVARENGA, N. T. S. Objetos de aprendizagem na educação estatística: recursos didáticos no 1º ano do ensino fundamental. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.	MP
AMARAL, M. H. do. A estatística e a formação inicial com alunos de um curso de pedagogia: reflexões sobre uma seqüência didática. 2007. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.	MP
AMARANTE, A. A. O uso do Tinkerplots para exploração de dados por professores de escolas rurais. 2011. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.	MA
ARAUJO, L. C. Concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos. 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.	MP
ASSIS, A. M. R. B. de. Conhecimentos de combinatória e seu ensino em um processo de formação continuada: reflexões e prática de uma professora. 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.	MA
BIFI, C. R. Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico com professores em exercício. 2014. 134 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.	DA
DA SILVA, M. F. Estudo da aprendizagem sobre variabilidade estatística: uma experiência de formação com futuros professores dos anos iniciais da Educação Básica. 2017. 147 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.	DA
DE ARAÚJO, E. G. O tratamento da informação nas séries iniciais: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas. 2008. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.	MA
DE OLIVEIRA, P. N. de. A provinha Brasil de matemática e o conhecimento estatístico: instrumento avaliativo a ser utilizado pelo professor? 2012. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.	MA
DIAS, C. F. B. Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e estatística nos anos iniciais do ensino fundamental. 2016. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.	MP
GOMES DE OLIVEIRA, E. Raciocínio combinatório na resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com professores. 2014. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.	MA
GOUVÊA, J. dos S. V. O ensino de estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental nas escolas municipais na cidade de Boa Vista- RR. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.	MA
LEMOS, M. P. F. de. O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das Medidas de Tendência Central. 2011. 195 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.	DA
LUZ, P. S. da. Classificações nos anos iniciais do ensino fundamental: o papel das representações. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.	MA
MARTINS, M. N. P. Análise das concepções de professores sobre amostragem com uso do software TinkerPlots 2.0. 2014. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.	MA
MELO, M. C. M. Fazendo média: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.	MA

MORAES, L. R. de. Desenvolvimento de um sistema modelo para ensino aprendizagem de estatística nas séries iniciais. 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2011.	MP
OLIVEIRA, G. J. A disciplina estatística nos cursos de Pedagogia e Normal Superior nas instituições superiores de ensino de Teresina-PI. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2009.	MA
PEREIRA DE OLIVEIRA, S. A. Educação estatística em escolas do povo Xukuru do Ororubá. 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.	MA
QUEIROZ, T. N. de. Expressões Afetivas na Interpretação de Dados Estatístico. 2015. 107 f. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.	MA
RENAUX, C. D. Z. O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de Pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades. 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba , 2017.	MA
RIBEIRO, J. O. Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo exploratório com professores. 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.	MP
ROCHA, C. de A. Formação docente e o ensino de problemas combinatórios: diversos olhares, diferentes conhecimentos. 2011. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.	MA
RODRIGUES, C. Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo comparativo sobre o desempenho de alunos de Licenciatura em Matemática, Pedagogia e Bacharelado em Administração. 2009. 207 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.	MP
ROSTIROLA, S. C. M. Jogos cooperativos como instrumento de ensino-aprendizagem-avaliação de análise combinatória no ciclo de alfabetização. 2018. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinvile, 2018.	MP
SANTANA, M. R. M. de. O acaso, o provável, o determinístico: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do ensino fundamental. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.	MA
SANTOS, K. B. C. dos. Explorando a Compreensão de Gráficos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um estudo com professoras do 4º e 5º anos dos municípios de Igarassu e Itapissuma. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.	MA
SILVA, E. W. F. da. Saberes estatísticos mobilizados na formação docente de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.	MP
SILVEIRA, M. C. O jogo cooperativo para alfabetização estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ensino, aprendizagem e avaliação dos conhecimentos matemáticos. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinvile, 2019.	MP
VERAS, C. M. A Estatística nas Séries Iniciais: uma experiência de formação com um grupo colaborativo com professores polivalentes. 2010.137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.	MP
ZEFERINO, R. S. Ensino de estatística com e sem recursos tecnológicos: uma investigação com normalistas. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.	MA

Legenda: MP – Mestrado Profissional; MA – Mestrado Acadêmico; DA – Doutorado Acadêmico

APÊNDICE E - Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Desenvolvimento do Conhecimento Específico para Ensinar Estatística: dimensões para a formação docente.

Pesquisadora: Cristiane de Fatima Budek Dias

Endereços e Telefones: Rua Dep. Chafic Cury, 310, Bl 1, Apto. 303, Jardim Carvalho, Ponta Grossa/PR/Brasil - Cep: 84015-700 Telefone: (42) 99900-2710 email: cristianed@alunos.utfpr.edu.br

Orientador: Professor Doutor Guataçara dos Santos Junior

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Ponta Grossa.

Endereço, telefone do local: R. Doutor Washington Subtil Chueire, 330 - Jardim Carvalho, Ponta Grossa - PR, 84017-220. Ponta Grossa/PR/Brasil. Telefone: (42) 3220-4800.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Desenvolvimento do Conhecimento Específico para Ensinar Estatística: dimensões para a formação docente”. A pesquisa traz uma proposta de desenvolvimento de material para a formação docente, no âmbito da Estatística, com foco em dimensões reais percebidas por professores em suas formações iniciais e continuadas e em suas práticas cotidianas, bem como na elucidação de necessidades reais sentidas dentro do contexto do processo de ensino-aprendizagem de Estatística.

2. Objetivos da pesquisa.

Analisar as dimensões que devem ser contempladas em uma proposta de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Estatística.

3. Participação na pesquisa.

Ao participar deste estudo você permitirá que a pesquisadora colete suas opiniões a respeito do tema da pesquisa tanto por escrito, como, por meio de áudio e vídeo e as interprete. Você tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sua participação se dará com respostas a uma entrevista semiestruturada e a um questionário. A entrevista tem como intuito conhecer suas percepções sobre sua formação inicial e continuada para o trabalho com os objetos de conhecimento da Estatística; sobre como percebe e avalia a aprendizagem das crianças e sobre as metodologias que prioriza no desenvolvimento de atividades que envolvem a Estatística. A entrevista será realizada por videoconferência, em horário de sua disponibilidade agendado previamente com a pesquisadora, fora do ambiente e do horário escolar e terá a duração aproximada de 40 a 90 minutos. O questionário tem o intuito conhecer sua percepção sobre as estratégias dos alunos na resposta a questões que apresentam objetos de conhecimento de Estatística. O questionário será de múltipla escolha e será enviado diretamente ao seu endereço eletrônico (e-mail), com tempo estimado de resposta de 30 a 60 minutos. A resposta ao questionário deverá ser realizada fora do horário e do ambiente escolar.

4. Confidencialidade.

Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Seu nome não será divulgado em hipótese alguma. As imagens, assim como os dados obtidos, serão arquivadas em

um banco de dados de acesso restrito (somente a pesquisadora terá acesso), ficarão em segredo, sendo garantido o sigilo dos dados, mesmo na apresentação dos resultados.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: O grau do risco que poderá envolver participantes da pesquisa se enquadra em muito baixo, levando em consideração que não ocorrerá danos físicos e nem de saúde ao participante. Entretanto, a realização das entrevistas e aplicação do questionário poderá trazer algum desconforto ou constrangimento aos professores, por serem abordadas questões que envolvem conteúdos e conhecimentos específicos, os quais poderão ser reduzidas por meio do diálogo. Caso o participante sinta qualquer tipo de desconforto psicológico, ou algum tipo de constrangimento durante a aplicação da pesquisa, deverá informar a pesquisadora para interromper a pesquisa. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 196/96 do CNS.

5b) Benefícios: Entre os benefícios, espera-se contribuir com a formação e a prática dos professores, bom como com o desenvolvimento de materiais para o processo de ensino-aprendizagem de Estatística.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Pedagogas, diretoras e professoras da rede pública ou privada de ensino, do Estado do Paraná, que atuam ou já atuaram nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O critério para inclusão é ser pedagogo(a) ou diretor(a) que já tenha trabalhado em sala de aula dos anos iniciais; ou ser professor(a) que esteja trabalhando ou já tenha trabalhado em sala de aula dos anos iniciais no presente ano ou em anos anteriores.

6b) Exclusão: Os critérios para exclusão são ser professor(a) que atue apenas com disciplinas específicas, como Educação Física; Artes; Música, visto que tais professores não lecionam (diretamente) conteúdos relacionados à Estatística em suas aulas; trabalhar na função de pedagogo(a) e nunca ter atuado em sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental ou ser professor(a), pedagogo(a) ou diretor(a) que trabalhe em outros estados.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A participação nesta pesquisa é voluntária, tendo a liberdade de não querer participar, e poder desistir, a qualquer momento, mesmo após o projeto ter iniciado, sem que isto lhe acarrete qualquer prejuízo. Caso o participante tenha alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos nela utilizados, poderá procurar a qualquer momento a pesquisadora responsável.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- () quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)
- () não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

Não há despesas para a participação na pesquisa, e não haverá ressarcimento pela sua participação. Como não há custo para os participantes, não haverá ressarcimento. Porém, garante-se cobertura material para reparação a dano, desde que comprovado que foi causado pela participação na pesquisa.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi

planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___ / ___ / _____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ___ / ___ / _____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Cristiane de Fatima Budek Dias
 Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___ / ___ / ___
 (ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Cristiane de Fatima Budek Dias, via e-mail: cristianed@alunos.utfpr.edu.br ou telefone: (42) 99900-2710.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE F - Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)

Título da pesquisa: Desenvolvimento do Conhecimento Específico para Ensinar Estatística: dimensões para a formação docente.

Pesquisadora: Cristiane de Fatima Budek Dias

Endereços e Telefones: Rua Dep. Chafic Cury, 310, Bl 1, Apto. 303, Jardim Carvalho, Ponta Grossa/PR/Brasil – Cep: 84015-700 Telefone: (42) 99900-2710 email: cristianed@alunos.utfpr.edu.br

Orientador: Professor Doutor Guataçara dos Santos Junior

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Ponta Grossa.

Endereço, telefone do local: R. Doutor Washington Subtil Chueire, 330 – Jardim Carvalho, Ponta Grossa – PR, 84017-220. Ponta Grossa/PR/Brasil. Telefone: (42) 3220-4800.

B) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

9. Apresentação da pesquisa.

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Desenvolvimento do Conhecimento Específico para Ensinar Estatística: dimensões para a formação docente”. A pesquisa traz uma proposta de desenvolvimento de material para a formação docente, no âmbito da Estatística, com foco em dimensões reais percebidas por professores em suas formações iniciais e continuadas e em suas práticas cotidianas, bem como na elucidação de necessidades reais sentidas dentro do contexto do processo de ensino-aprendizagem de Estatística.

10. Objetivos da pesquisa.

Analisar as dimensões que devem ser contempladas em uma proposta de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Estatística.

11. Participação na pesquisa.

Ao participar deste estudo você permitirá que a pesquisadora colete suas opiniões a respeito do tema da pesquisa tanto por escrito, como, por meio de áudio e vídeo e as interprete. Você tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sua participação se dará com respostas a uma entrevista semiestruturada e a um questionário. A entrevista tem como intuito conhecer suas percepções sobre sua formação inicial e continuada para o trabalho com os objetos de conhecimento da Estatística; sobre como percebe e avalia a aprendizagem das crianças e sobre as metodologias que prioriza no desenvolvimento de atividades que envolvem a Estatística. A entrevista será realizada por videoconferência, em horário de sua disponibilidade agendado previamente com a pesquisadora, fora do ambiente e do horário escolar e terá a duração aproximada de 40 a 90 minutos. O questionário tem o intuito conhecer sua percepção sobre as estratégias dos alunos na resposta a questões que apresentam objetos de conhecimento de Estatística. O questionário será de múltipla escolha e será enviado diretamente ao seu endereço eletrônico (e-mail), com tempo estimado de resposta de 30 a 60 minutos. A resposta ao questionário deverá ser realizada fora do horário e do ambiente escolar.

12. Confidencialidade.

Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Seu nome não será divulgado em hipótese alguma. As imagens, assim como os dados obtidos, serão arquivadas em um banco de dados de acesso restrito (somente a pesquisadora terá acesso), ficarão em segredo, sendo garantido o sigilo dos dados, mesmo na apresentação dos resultados.

13. Riscos e Benefícios.

5ª) Riscos: O grau do risco que poderá envolver participantes da pesquisa se enquadra em muito baixo, levando em consideração que não ocorrerá danos físicos e nem de saúde ao participante. Entretanto, a realização das entrevistas e aplicação do questionário poderá trazer algum desconforto ou constrangimento aos professores, por serem abordadas questões que envolvem conteúdos e conhecimentos específicos, os quais poderão ser reduzidas por meio do diálogo. Caso o participante sinta qualquer tipo de desconforto psicológico, ou algum tipo de constrangimento durante a aplicação da pesquisa, deverá informar a pesquisadora para interromper a pesquisa. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 196/96 do CNS.

5b) Benefícios: Entre os benefícios, espera-se contribuir com a formação e a prática dos professores, bom como com o desenvolvimento de materiais para o processo de ensino-aprendizagem de Estatística.

14. Critérios de inclusão e exclusão.

6ª) Inclusão: Pedagogas, diretoras e professoras da rede pública ou privada de ensino, do Estado do Paraná, que atuam ou já atuaram nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O critério para inclusão é ser pedagogo(a) ou diretor(a) que já tenha trabalhado em sala de aula dos anos iniciais; ou ser professor(a) que esteja trabalhando ou já tenha trabalhado em sala de aula dos anos iniciais no presente ano ou em anos anteriores.

6b) Exclusão: Os critérios para exclusão são ser professor(a) que atue apenas com disciplinas específicas, como Educação Física; Artes; Música, visto que tais professores não lecionam (diretamente) conteúdos relacionados à Estatística em suas aulas; trabalhar na função de pedagogo(a) e nunca ter atuado em sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental ou ser professor(a), pedagogo(a) ou diretor(a) que trabalhe em outros estados.

15. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A participação nesta pesquisa é voluntária, tendo a liberdade de não querer participar, e poder desistir, a qualquer momento, mesmo após o projeto ter iniciado, sem que isto lhe acarrete qualquer prejuízo. Caso o participante tenha alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos nela utilizados, poderá procurar a qualquer momento a pesquisadora responsável.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- () quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)
- () não quero receber os resultados da pesquisa

16. Ressarcimento e indenização.

Não há despesas para a participação na pesquisa, e não haverá ressarcimento pela sua participação. Como não há custo para os participantes, não haverá ressarcimento. Porém, garante-se cobertura material para reparação a dano, desde que comprovado que foi causado pela participação na pesquisa.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham **fotografia**,

filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___ / ___ / _____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ___ / ___ / _____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Cristiane de Fatima Budek Dias

Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___ / ___ / ___

 (ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Cristiane de Fatima Budek Dias, via e-mail: cristianed@alunos.utfpr.edu.br ou telefone: (42) 99900-2710.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br