

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GABRIEL JOSÉ CAVASSIN FABRI

**NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA MANIFESTADOS POR PROFESSORES
EM FORMAÇÃO NA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA**

CURITIBA

2022

GABRIEL JOSÉ CAVASSIN FABRI

**NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA MANIFESTADOS POR PROFESSORES
EM FORMAÇÃO NA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA**

**Statistics conceptual nexuses manifested by training teachers on Oficina
Pedagógica de Matemática**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lucia Panossian.

CURITIBA

2022



[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 sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



GABRIEL JOSE CAVASSIN FABRI

**NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA MANIFESTADOS POR PROFESSORES EM FORMAÇÃO NA
OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências E Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Aprendizagem E Mediações.

Data de aprovação: 04 de Julho de 2022

Dra. Maria Lucia Panossian, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, Doutorado - Universidade Federal de Santa Maria (Ufsm)

Dra. Mirian Maria Andrade Goncalez, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 04/07/2022.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Rosilene e Hildo, pelo apoio incondicional e pela admiração mútua, motivação para esta atividade.

Também ao meu irmão, Hildo, que nunca economizou nas palavras e ações de apoio durante esse período.

Ao meu namorado e companheiro, Juliano, que sempre esteve do meu lado, fonte de uma paciência formidável e que agora até arranha no que considera ser “histórico-cultural”.

À minha incrível orientadora, Malu, por todo suporte teórico, metodológico, psicológico, e pelas incontáveis horas de dedicação em prol do desenvolvimento desta pesquisa e de outros projetos tão importantes para nossa formação humana.

Ao “Bonde das Estrelas”, denominação do grupo formado por mim, Isa, Gabi e Renata, que foi fundamental para a execução desta pesquisa, tanto pelo apoio pessoal quanto de trabalho.

Ao GEFforProf-GETHC pelas discussões, reflexões, análises e sínteses produzidas ao longo desse tempo.

À OPM, e a todas as pessoas que passaram por ela de alguma forma, espaço no qual, constantemente, eu e tantos outros estamos em formação, sendo o cenário mais que ideal para os episódios apresentados aqui.

Um grande obrigado aos familiares e amigos que me acompanharam e me escutaram por todo o processo, e desculpas pelas inúmeras ausências.

Por fim, agradeço a Universidade Tecnológico Federal do Paraná, que por meio do Edital Nº01/2021 possibilitou o pagamento de bolsas para o Mestrado, um importante auxílio para a pesquisa.

Há quem considere a obra dos grandes homens como produto exclusivo das suas qualidades pessoais, independentemente de quaisquer influências externas, e quem vá até ao ponto de afirmar que o progresso humano, mesmo naquilo que ele tem de mais palpável, o conhecimento da natureza, se faz ao acaso do aparecimento de homens geniais. Felizes pessoas essas, que com pouco se contentam, e para quem uma universal bruxaria na distribuição dos gênios pelo espaço e pelo tempo chega para explicar a marcha da civilização. Mas se tivermos um pouco mais de exigência e nos debruçarmos com cuidado sobre a eclosão duma personalidade e conseqüente projecção através da sua obra, descobrimos qualquer coisa de mais belo e mais simples — que toda a obra humana é simultaneamente uma síntese e um ponto de partida; que toda a personalidade é resultado das suas qualidades próprias e das acções e reacções que se desenvolvem entre si e o meio, no sentido lato; que um e outro, meio e homem, são mutuamente actuados e transformados e não significam mais, na permanente fluência das coisas, que um momento da vida universal.

(CARAÇA, 1978, p. 155).

RESUMO

FABRI, Gabriel José Cavassin. **Nexos conceituais da Estatística manifestados por professores em formação na Oficina Pedagógica de Matemática**. 2022. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2022.

Esta dissertação apresenta uma discussão sobre a organização do ensino de Estatística através dos elementos epistemológicos do materialismo histórico-dialético, dos pressupostos psicológicos de desenvolvimento humano pautados pelas teorias histórico-cultural e da atividade, compreendidos como fundamentos da Atividade Orientadora de Ensino enquanto base teórico-metodológica. Esses pressupostos sustentam o objetivo da pesquisa de reconhecer nexos conceituais da Estatística manifestados pelos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática (OPM). A constituição dos dados para materializar esse objetivo ocorreu através do projeto de extensão A organização do ensino de Estatística na Oficina Pedagógica de Matemática, cujos integrantes são professores em serviço na Educação Básica e Superior, assim como estudantes da licenciatura em Matemática e do mestrado e doutorado em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Nesse sentido, a partir da concepção dialética do conhecimento, debruçou-se sobre o estudo lógico-histórico da Estatística a fim de reconhecer e elaborar os seguintes nexos conceituais: nexo 1 - captação de dados; nexo 2 - síntese informacional; nexo 3 - reconhecimento e demonstração de regularidades; nexo 4 - estimativa e predição. Esse estudo foi fundamental para dois processos nesta pesquisa, sendo um deles o desenvolvimento das análises de dois isolados captados no movimento da OPM: (Iso-1) Manifestação dos nexos conceituais da Estatística e (Iso-2) Desdobramento dos nexos conceituais da Estatística para a organização do Ensino. E o outro para a organização do Produto Educacional, no qual apresentou-se como esses nexos podem ser compreendidos na organização do ensino, no formato de um Guia Didático relacionado a seis vídeos de autoria própria, disponibilizados em uma plataforma de livre acesso. Por fim, entre os resultados destacou-se: a relevância da compreensão sobre os nexos conceituais a partir do movimento lógico-histórico da Estatística para a (re)organização do ensino na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino; a manifestação pelos professores em formação dos nexos 1 e 2 de forma recorrente e dificuldades em estabelecer outras relações entre conceitos e diferenciar o que são as ações e os conceitos para a Estatística. Este último ampliou a análise sobre o potencial de projetos coletivos, como o da OPM, que desencadeiam necessidades de estudo sobre o próprio objeto do conhecimento que se ensina, permitindo novas possibilidades e perspectivas.

Palavras-chave: Nexos Conceituais. Lógico-histórico. Atividade Orientadora de Ensino. Educação Estatística.

ABSTRACT

FABRI, Gabriel José Cavassin. **Statistics conceptual nexuses manifested by training teachers on Oficina Pedagógica de Matemática**. 2022. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2022.

This dissertation presents a discussion about the organization of the teaching of Statistics through the epistemological elements of the historical-dialectical materialism, the psychological assumptions of human development guided by the historical-cultural and activity theories, understood as fundamentals of the Teaching Orienteering-Activity as a theoretical and methodological basis. These assumptions support the research objective of recognizing the conceptual links of Statistics expressed by the members of the Oficina Pedagógica de Matemática (OPM). The constitution of the data to materialize this objective occurred through the extension project The organization of the teaching of Statistics in the Pedagogical Workshop of Mathematics, whose members are teachers in service in Basic and Higher Education, as well as students of the degree in Mathematics and the master's and doctorate in Science and Mathematics Teaching at the Federal University of Technology - Paraná. In this sense, from the dialectical conception of knowledge, it focused on the logical-historical study of Statistics in order to recognize and elaborate the following conceptual nexuses: nexus 1 - data capture; nexus 2 - informational synthesis; nexus 3 - recognition and demonstration of regularities; nexus 4 - estimation and prediction. This study was fundamental for two processes in this research, one of them being the development of analyzes of two isolates captured in the OPM movement: (Iso-1) Manifestation of the conceptual nexuses of Statistics and (Iso-2) Deployment of the conceptual nexuses of Statistics to the organization of Education. And the other for the organization of the Educational Product, in which it was presented how these nexuses can be understood in the organization of teaching, in the format of an Open Educational Resource (OER) related to six videos of their own authorship, available on a free access platform. Finally, among the results, the following stood out: the relevance of understanding the conceptual nexuses from the logical-historical movement of Statistics for the (re)organization of teaching in the perspective of Teaching Orienteering-Activity; the manifestation by teachers in training of nexuses 1 and 2 on a recurring basis and difficulties in establishing other relations between concepts and differentiating what actions and concepts are for Statistics. The latter expanded the analysis of the potential of collective projects, such as that of the OPM, which trigger the need to study the object of knowledge that is taught, allowing new possibilities and perspectives.

Keywords: Conceptual Nexuses. Logic-Historical. Teaching-Orienteering Activity. Statistics Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Movimento do conhecimento para a organização do ensino.....	43
Figura 2 – Registro histórico da Oficina Pedagógica de Matemática.....	50
Figura 3 – Sistemas de conceitos.....	73
Figura 4 – Esquema-nexo1: Captação de dados.....	85
Figura 5 – Esquema-nexo 2: Síntese informacional.....	86
Figura 6 – Esquema-nexo 3: Reconhecimento e demonstração de regularidades...	89
Figura 7 – Esquema-nexo 4: Estimativa e predição.....	90
Figura 8 – Movimentos planetários apresentados como inclinações cíclicas em relação ao tempo.....	94
Figura 9 – Releitura da versão de proporção do gráfico torta-circulo-linha de Playfair em 1801, comparando impostos em várias nações.....	95
Figura 10 – Exemplo de identificação da manifestação.....	99
Figura 11 – Solução gráfica apresentada para o encontro.....	108
Figura 12 – Registro gráfico da solução de P_L2.....	109
Figura 13 – Gráfico de setores sobre o número de mortes as cidades da situação	117
Figura 14 – Situação de ensino selecionada por P_B5.....	122
Figura 15 – Gráfico radar e suas questões.....	127
Figura 16 – Identificação dos nexos conceituais na SDA do Grupo 1.....	133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência o Jogo do Osso.....	81
Tabela 2 – Número de mortes das cidades de Arles e Provença.....	110
Tabela 3 – Número da peste presente na situação.....	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sistema de siglas.....	54
Quadro 2 – Caracterização dos integrantes da pesquisa.....	55
Quadro 3 – Frequência de artigos do levantamento do GT12.....	63
Quadro 4 – Habilidades que relacionam a visualização de dados nos anos iniciais.	93
Quadro 5 – Sumário de organização das análises.....	100

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 NOTAS SOBRE DIALÉTICA, PSICOLOGIA E ENSINO: ARCABOUÇO TEÓRICO.....	19
2.1 O CONHECIMENTO NA PERSPECTIVA MATERIALISTA HISTÓRICO-DIALÉTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	20
2.2 TEORIAS HISTÓRICO-CULTURAL E DA ATIVIDADE E A APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS.....	23
2.3 UNIDADES LÓGICO-HISTÓRICO E EMPÍRICO-TEÓRICO NO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	29
2.4 UNIDADES LÓGICO-HISTÓRICO E EMPÍRICO-TEÓRICO NA PESQUISA SOBRE O ENSINO: A ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO.....	38
2.5 DO FUNDAMENTO TEÓRICO PARA A ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA.....	42
3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS.....	45
3.1 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO PARA O ESTUDO DO CONHECIMENTO ESTATÍSTICO.....	46
3.2 A PESQUISA NA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA.....	49
3.3 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA CONSTITUÍDOS NO MOVIMENTO DA OPM.....	57
3.4 PRODUTO EDUCACIONAL.....	59
4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESTATÍSTICA E SEU ENSINO.....	62
4.1 O CONHECIMENTO ESTATÍSTICO DOS PROFESSORES RECONHECIDO NAS PESQUISAS DE INTEGRANTES DO GT-12 DA SBEM.....	62
4.2 ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE ESTATÍSTICA: CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE PRODUÇÕES PAUTADAS NA ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO.....	69
4.3 NOTAS HISTÓRICAS SOBRE ESTATÍSTICA E O RECONHECIMENTO DOS NEXOS CONCEITUAIS.....	74
4.4 ENSINO DE GRÁFICOS: IMPLICAÇÕES DE SEU MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO.....	91
5 MANIFESTAÇÕES DOS INTEGRANTES DA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA SOBRE NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA.....	99
5.1 ISOLADO 1 – MANIFESTAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA.....	103
5.1.1 Episódio 1.1: Índícios de Apropriação do Conhecimento Estatístico no Desenvolvimento da Situação Desencadeadora de Aprendizagem – Diário da Peste Bubônica.....	104
5.1.1.1 Cena 1.1.1: influências não-numéricas nas soluções apresentadas pelos professores participantes.....	105

5.1.1.2	Cena 1.1.2: influências não-numéricas nas soluções apresentadas pelos licenciandos participantes.....	107
5.1.1.3	Cena 1.1.3: as representações gráficas como solução da situação Diário da Peste Bubônica.....	108
5.1.1.4	Cena 1.1.4: um novo olhar para dados novos.....	111
5.1.2	Episódio 1.2: Indícios do Pensamento Teórico.....	114
5.1.2.1	Cena 1.2.1: os nexos em movimento durante a SDA.....	115
5.1.2.2	Cena 1.2.2: a visualização de dados evidenciando nexos.....	117
5.1.2.3	Cena 1.2.3: compreensões sobre os conceitos de Estatística.....	119
5.2	ISOLADO 2 – DESDOBRAMENTOS DOS NEXOS CONCEITUAIS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO.....	122
5.2.1	Episódio 2.1: Situações de Ensino de Estatística em Diferentes Níveis de Ensino.....	122
5.2.1.1	Cena 2.1.1: noções de Estatística.....	123
5.2.1.2	Cena 2.1.2: O projeto das <i>fake news</i>	125
5.2.1.3	Cena 2.1.3: a EJA e as formas gráficas.....	128
5.2.2	Episódio 2.2: Possibilidade de Ensinar Estatística na Perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino.....	130
5.2.2.1	Cena 2.2.1: a necessidade do conceito na SDA.....	131
5.2.2.2	Cena 2.2.2: as SDAs para o ensino de Estatística.....	132
5.2.2.3	Cena 2.2.3: articulação teoria e prática na elaboração de SDAs de Estatística.....	134
5.3	O RECONHECIMENTO DA MANIFESTAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA.....	137
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS: RUMO AO OBJETO.....	140
	REFERÊNCIAS.....	143
	APÊNDICE A - Síntese das ações do primeiro semestre da Oficina Pedagógica de Matemática.....	155
	APÊNDICE B - Síntese das ações do segundo semestre da Oficina Pedagógica de Matemática.....	158
	ANEXO A - Situação “Diário da Peste Bubônica”.....	160
	ANEXO B - Situação “Visita da Vovó”.....	167

1 INTRODUÇÃO

O poder revolucionário duma ideia mede-se portanto pelo grau em que ela interpreta as aspirações gerais, dadas as circunstâncias do momento em que actua. Assim, uma ideia ou teoria que, em dada época, é revolucionária, pode, noutra em que as circunstâncias sejam diferentes, ter perdido por completo esse carácter. (CARAÇA, 1978, p. 35)

O ideário da área de Ensino rotineiramente é bombardeado por concepções ditas revolucionárias, inseridas com os mais diferentes nomes, sejam termos estrangeiros ou nacionais, traçando modismos na educação. Essas concepções são nomeadas como ‘revolucionárias’ com justificativa de distanciar-se daquilo que é enunciado como ensino tradicional. Por velejar nesse mar de informações, o professor em formação pode ficar à deriva, buscando alguma “terra à vista”.

Essas propostas atingem diretamente os cursos de Licenciatura, que buscam considerar essas tendências na organização dos processos de formação para o ensino em suas ementas. Essa realidade não foi notada de imediato ao ingressar na Licenciatura em Matemática em 2014. Naquele momento, a motivação para o curso estava relacionada a outras relações, como o interesse pela Matemática em si e o fato de querer ser professor, mas a experiência no curso mostrou que apenas o conhecimento matemático seria insuficiente para a organização do ensino e que outros elementos deveriam ser considerados.

Isso ficou mais claro em 2016, quando houve o convite para a participação em dois projetos de extensão. O primeiro deles era um trabalho multidisciplinar com alunos com Altas Habilidades/Superdotação da Rede Municipal de Educação de Pinhais, município da região metropolitana de Curitiba; e o segundo foi a Oficina Pedagógica de Matemática (OPM). Esses projetos permitiram a inserção no campo da pesquisa em Educação Matemática, priorizando a relação universidade-sociedade. Nesse processo, deu-se o contato inicial com a Atividade Orientadora de Ensino (MOURA *et al.*, 2010), momento no qual foi reconhecida a complexidade desse fundamento, mesmo que muitas de suas relações ainda não estivessem claras, pois a OPM trazia à tona temáticas e discussões que não estavam previstas na formação considerada pelas disciplinas da licenciatura.

Foi nesse movimento que surgiu também a compreensão de que a Atividade Orientadora de Ensino não possuía somente o papel de fundamento para a

organização do ensino, como também contribuía para organizar metodologicamente pesquisas na área de ensino, devido a sua estrutura. Nesse processo, tornou-se claro o objetivo da AOE de produzir meios para a apropriação do conhecimento teórico, e dessa apropriação, engendrar o desenvolvimento dos sujeitos em prol da humanização (MOURA; ARAUJO; SERRÃO, 2019). O encantamento foi instantâneo e, naquele momento, revolucionário.

Indicar o momento exato em que ocorreu tal reconhecimento seria a tarefa mais difícil de registrar aqui, mas sem dúvida foi o marco de passagem para um conhecimento de nova qualidade, como atribui Caraça (1951) sobre o processo de organização do ensino. Assim, o encaminhamento seria o estudo contínuo, que culminou nas ações como bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) (FABRI; PANOSSIAN, 2018) e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) (FABRI, 2018) orientados pela professora Maria Lucia Panossian. Ambos os processos de estudo/pesquisa desencadearam um aprofundamento sobre a AOE, desvelando assim suas bases epistemológicas e psicológicas, e na busca por mais respostas, gerando positivamente maior quantidade de perguntas.

Também nesse processo de formação e na própria trajetória dentro do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba (UTFPR-CT), destaca-se o interesse sobre a Estatística. No entanto, durante o curso, há apenas uma disciplina que trata exclusivamente dos conceitos estatísticos na grade curricular, realidade de grande parte das Licenciaturas em Matemática, como descreve Rodrigues e Silva (2019).

Assim, surge a escolha de estudar o ensino de Estatística na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino. A primeira produção nesse sentido foi o TCC (FABRI, 2018), no qual a AOE possuiu o papel de fundamento de análise das situações de ensino presentes em um livro paradidático de Estatística (IMENES; JAKUBOVIC; LELLIS, 2011), com os elementos da Análise Didática (ROMERO, 2016). Durante esse estudo, foi possível notar que havia poucos trabalhos sobre o ensino de Estatística cujo referencial teórico-metodológico fosse a Atividade Orientadora de Ensino.

Adicionalmente, ao finalizar o curso de Licenciatura em Matemática, em 2018, foram sentidas duas necessidades: uma em relação à compreensão da Estatística, e outra que condizia com o conhecimento da própria Atividade Orientadora de Ensino. Assim, em 2019, já graduado, manteve a presença no projeto da Oficina

Pedagógica de Matemática e no Grupo de Estudos em Formação de Professores (GEForProf-UTFPR), dentro da atual linha de pesquisa em estudos sobre a Teoria Histórico-Cultural, Teoria da Atividade e Atividade Orientadora de Ensino, intitulado internamente com GETHC.

Ainda no ano de 2019, diante da realidade profissional e da falta de oferta de vagas como professor de Matemática, questionamentos sobre as próprias escolhas e formação se tornaram presentes. Inclusive com relação à continuação dos estudos para o mestrado e doutorado. Em contrapartida a esse desânimo, o ambiente, as relações, as sínteses, as reflexões vivenciadas na extensão, no grupo de estudos e nas disciplinas isoladas ajudavam a resistir nesse momento e olhar para a realidade um pouco além da sua aparência, reafirmando a importância da continuação dos estudos.

Como resultado dessas experiências, participei do processo seletivo para o ingresso no mestrado com um projeto que continha tudo aquilo que me foi considerado importante e essencial nessa história até aquele momento: a fundamentação teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino; o objeto do conhecimento da Estatística; e o ambiente de formação proporcionado pela Oficina Pedagógica de Matemática. Esses três elementos sustentaram a construção do projeto de pesquisa, que culminou na aprovação na seleção de 2019/2020 para o Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), na área de concentração de Ensino, Aprendizagem e Mediações e linha de pesquisa de Educação Matemática.

Ao ingressar no primeiro semestre de 2020, no Oriente surgiu uma preocupação mundial. O que tinha sido manchete de jornal na passagem de ano sobre a emergência sanitária que estava ocorrendo em Wuhan, China, começa a reverberar pelo mundo todo. No meio de tanta insegurança e desinformação sobre a nova doença, COVID-19, no Brasil o impacto foi ainda mais forte, mudando a vida de muitas pessoas.

No caso desta pesquisa, foram necessárias readequações metodológicas e um replanejamento das ações. Infelizmente, nem todos tiveram essa oportunidade. É necessário deixar registrado de alguma forma que até o momento foram ceifadas mais de 650 mil vidas devido à doença, muitas delas após o início do tratamento com a vacina, que foi mitigado inicialmente por aqueles cuja responsabilidade é gerir o país. Fica aqui a declaração dos sentimentos para pessoas que perderam amigos e

familiares nesse processo que tem sido tão doloroso, e a revolta endossa pela consciência que não precisava ter sido assim.

Os desafios da Educação Básica ao Ensino Superior foram inúmeros, também refletidos na Oficina Pedagógica de Matemática. Enquanto um projeto de extensão pensado e estruturado presencialmente, que visa estabelecer um espaço de aprendizagem de docência, que tem como seu público tanto professores em serviço dos diferentes níveis de ensino, quanto licenciandos em Matemática, foi necessário reestruturá-lo com a possibilidade de manter os encontros de forma remota.

Cientes dessa realidade objetiva, intencionando a reconhecer o movimento do conhecimento estatístico na OPM, traçou-se o objetivo para esta pesquisa de **reconhecer nexos conceituais da Estatística manifestados pelos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática**. Esse objetivo apontou para duas ações de pesquisa: uma delas foi o estudo teórico sobre o próprio objeto da Estatística, a partir do seu movimento lógico-histórico (KOPNIN, 1978) com a finalidade de reconhecer e elaborar seus nexos conceituais, evidenciados na proposta do produto educacional desta pesquisa; a segunda foi o encaminhamento para a análise das manifestações dos integrantes da OPM, reconhecidas a partir dos nexos conceituais da Estatística e organizadas em episódios e cenas (MOURA, 2004).

Para apresentar este processo, optou-se pela seguinte exposição: o próximo capítulo (2) discute a fundamentação teórica e os elementos gerais da Atividade Orientadora de Ensino, pensada a partir da sua estrutura gnosiológica. Assim, são apresentados alguns pressupostos epistemológicos do materialismo histórico-dialético (MARX; ENGELS, 2007; LEFEBVRE, 1995), os princípios de desenvolvimento humano da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade (VIGOTSKI, 2001; LEONTIEV, 2004), os pares dialéticos do lógico-histórico (KOPNIN, 1978) e o empírico-teórico (DAVYDOV, 1982). Destaca-se como esses elementos podem se materializar no ensino a partir da constituição da base teórico-metodológica Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1992; MOURA, 1996; MOURA *et al.*, 2010; MOURA; ARAUJO; SERRÃO, 2019).

O capítulo 3 apresenta a organização metodológica da pesquisa e as duas principais etapas de estudo e pesquisa realizadas. A primeira etapa refere-se ao estudo do movimento lógico-histórico da estatística, e a segunda etapa como reconhecimento desses nexos conceituais nas manifestações dos integrantes durante os encontros da OPM. Nesse sentido, o capítulo contém as sínteses das ações

ocorridas durante a OPM 2020 e como os elementos do capítulo teórico são reconhecidos nesse processo. São também estabelecidos dois isolados de análise: (Iso-1) a manifestação dos participantes sobre os nexos da estatística; (Iso-2) desdobramento dos nexos conceituais da Estatística para a organização do Ensino. Nesse processo, também são organizadas as características do produto educacional, que contém a síntese a partir dos resultados do estudo do movimento lógico-histórico da Estatística, com enfoque no reconhecimento e elaboração dos nexos conceituais, compreendendo-o como um material didático/instrucional, organizado através de seis vídeos e um guia didático.

O capítulo 4 contém o detalhamento da primeira etapa da pesquisa, especificamente sobre o estudo da Estatística. Parte-se de um panorama de artigos dos membros do Grupo de Trabalho 12 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, de Educação Estatística, que possuem como tema o conhecimento estatístico do professor. Desse estudo, identifica-se, entre outros fatores, a dificuldade de apropriação de conceitos específicos pelos professores. Um estudo similar foi realizado com as produções que têm o ensino de Estatística como objeto de estudo, mas que possuem a Atividade Orientadora de Ensino como fundamento. Esse estudo revelou um modo de compreender o ensino de Estatística diferente das produções estudadas anteriormente e estabeleceu elementos do movimento lógico-histórico da Estatística, externalizando suas relações humanas essenciais. Dessa perspectiva, foi realizado o estudo histórico da Estatística, direcionado a reconhecer as necessidades humanas que tensionam os indivíduos para a produção desses conceitos. Foi apresentado o modo de organização dos nexos conceituais, e deles a análise teórica sobre o ensino de gráficos, considerado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

O capítulo 5 contém as análises produzidas a partir dos dados constituídos na Oficina Pedagógica de Matemática. Já como material de análise, selecionamos as gravações de onze encontros da OPM, com foco na abordagem do conhecimento estatístico pelos integrantes, tanto na relação do conhecimento em si, quanto no processo de organização do seu ensino. Para a exposição das análises, o Iso-1 foi organizado em dois episódios: (1.1) indícios de apropriação do conhecimento estatístico no desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem – Diário da Peste Bubônica e (1.2) indícios do pensamento teórico. Além disso, o Iso-2 também foi organizado dois episódios: (2.1) situações de ensino de Estatística em

diferentes níveis de ensino e (2.2) possibilidade de ensinar Estatística na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino. Aqui foi possível reconhecer os nexos conceituais da Estatística de maneiras distintas a partir desses episódios.

Por fim, o capítulo 6 apresenta as considerações e algumas sínteses sobre a pesquisa do mestrado, defendendo essa como uma atividade (LEONTIEV, 2016).

2 NOTAS SOBRE DIALÉTICA, PSICOLOGIA E ENSINO: ARCABOUÇO TEÓRICO

O movimento, em seu sentido mais geral, concebido como forma de existência, como atributo inerente à matéria, compreende tôdas as transformações e processos que se produzem no Universo, desde as simples mudanças de lugar até a elaboração do pensamento. (ENGELS, 1979, p. 41)

Na concepção marxiana, teoria é considerada como “[...] a reprodução, no plano do pensamento, do movimento real do objeto” (NETTO, 2011, p. 25). Portanto, ao adotar esta fundamentação teórica que substancia as ações de pesquisa, essa precisa estar ligada ao que é real do objeto. Neste caso, ao movimento de constituição e apropriação do conhecimento estatístico. Esse poderia ser abordado das mais diferentes formas, mas, para o desenvolvimento desta pesquisa, há uma em particular, que seria o reconhecimento dos nexos do conhecimento estatístico manifestados pelos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática (OPM).

A OPM pressupõe em sua proposta uma relação indissociável entre a teoria, com os pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996; MOURA *et al.*, 2016; MOURA; SERRÃO; ARAUJO, 2019), e a prática, como o processo de materialização dessa organização para o ensino. Logo, ao reconhecer a OPM como espaço de aprendizagem da docência, entende-se o ambiente onde ocorre o movimento real do objeto, e de como esse processo de constituição e apropriação do conhecimento estatístico pode influir na organização do seu ensino. Nessa relação, há o reconhecimento dos diferentes papéis da AOE: como proposta e fundamento para a organização do ensino na OPM; e como base teórica-metodológica desta pesquisa. Esse duplo papel da AOE já foi evidenciado em Cedro, Moretti e Moraes (2019) e Panossian *et al.* (2017). Nesses trabalhos, foi possível reconhecer o quanto a Atividade Orientadora de Ensino transbordou sua característica de ação para organização do ensino (MOURA, 1992), possibilitando estabelecer critérios que organizassem teórica e metodologicamente as pesquisas dessa área. A razão dessa potencialidade é depositada nas bases que fundamentam a AOE.

Assim, este capítulo visa discutir como a Atividade Orientadora de Ensino e seus princípios calcados no Materialismo Histórico-Dialético, na Teorias Histórico-Cultural e da Atividade fundamentam teoricamente esta pesquisa, estabelecendo meios e critérios para o alcance do objetivo proposto: reconhecer nexos conceituais da estatística manifestados pelos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática.

2.1 O CONHECIMENTO NA PERSPECTIVA MATERIALISTA HISTÓRICO-DIALÉTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Não cabe a esta pesquisa apresentar a generalidade da epistemologia marxista. Entretanto, há a necessidade de frisar que os pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino decorrem da concepção materialista e dialética da realidade. Essa relação se reafirma ao considerar os fundamentos psicológicos do desenvolvimento humano nos quais a AOE é proposta: a Teoria Histórico-Cultural (VIGOTSKI, 2001) e a Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2004). Logo, a estrutura gnosiológica da AOE tem princípios teóricos e práticos que se distanciam das concepções idealistas sobre o ensino e de ideários pós-modernos. Duarte (2012) atribui a característica de pós-modernismo para aqueles que “[...] possuem em comum a atitude cética em relação à razão, à ciência, ao marxismo e à possibilidade de o capitalismo ser superado por uma sociedade que lhe seja superior” (p. 197).

Portanto, a concepção materialista histórica e dialética supera sua característica de método. E como fundamento epistemológico, essa incorpora como premissa uma concepção de mundo, de humanidade, de conhecimento e outros elementos. Nesse sentido, Moretti, Martins e Souza colocam:

Mais do que um método de investigação, a dialética em Marx subsidia uma concepção de homem e de mundo na qual o homem por meio do trabalho, entendido como atividade intencional, transforma a realidade e produz-se a si mesmo. Assim, é a atividade material do homem que se constitui mediação entre ele e o mundo. (MORETTI, MARTINS, SOUZA, 2017, p. 29)

Engels (1979) destacou três leis gerais que condensam o movimento do desenvolvimento histórico da natureza: “1) a lei da transformação da quantidade em qualidade e vice-versa; 2) a lei da interpretação dos contrários; 3) a lei da negação da negação” (ENGELS, 1979, p. 34). No entanto, tal exercício resultou em diversas críticas à compilação de Engels em reconhecer nas ciências da natureza as leis dialéticas de Hegel, pelo fato de aproximar-se das propostas idealistas. Assim, buscando distanciar-se dessas concepções, compreendeu-se não como leis a serem impostas aos fenômenos e, sim, a princípios que delineiam a dialética marxista. O primeiro deles é o de **totalidade**, como a compreensão da realidade formada por um

todo estruturado (KOSIK, 1969); esse por sua vez se relaciona ao princípio de **movimento** “[...] como o resultado das lutas internas que não se imobilizam entre afirmações e negações, entre teses e antíteses, mas se produz na síntese como negação da tese e da antítese” (MORETTI, MARTINS, SOUZA, 2017, p. 31); o princípio da **superação** representa a ideia de negação e conservação para elevar determinada realidade a um nível superior; por fim, o princípio de **mudança qualitativa** ou a passagem de quantidade a qualidade, de como a relação das quantidades pode modificar alguma qualidade de um determinado fenômeno. As autoras colocam ainda que é a partir desses quatro princípios que “[...] emergem inúmeras categorias dialéticas como unidade de contrários” (MORETTI, MARTINS, SOUZA, 2017, p. 32).

A nomenclatura entre princípios e leis pode modificar dependendo do teórico que aborda o assunto. Mas a característica comum entre eles é a compreensão de que essas leis e princípios formam uma base para a dialética, e que delas podem decorrer uma infinidade de relações que tenham por objetivo a descrição e análise de uma determinada realidade. Kopylov (1978, p. 104) identifica como leis não-básicas aquelas que “[...] traduzem aspectos e momentos isolados no processo de desenvolvimento; as relações de reciprocidade entre forma e conteúdo, essência e fenômeno, possibilidade e realidade, causa e efeito, casualidade e necessidade, singular e universal, etc.”.

Pensar a organização do ensino em uma perspectiva dialética é considerar que os fenômenos de ensinar ou de aprender não são isolados de uma estrutura histórica e social. Ao propor um modo de organização do ensino, esse também está direcionado para a transformação social e considera o aspecto de totalidade. "Desse modo, concebemos a produção do conhecimento como resultado do trabalho humano. Como tal, ela implica uma **ação criadora, coletiva e reprodutora**, na qual o homem, ao se apropriar da experiência social da humanidade, se humaniza, se desenvolve." (MOURA, ARAUJO, SERRÃO, 2019, p. 419, destaque dos autores).

Esse conhecimento como resultado do trabalho humano é considerado na perspectiva marxista. Prado Júnior (1973) buscou evidenciar essa concepção de conhecimento, partindo principalmente das distinções entre as concepções metafísicas e materialistas. “O Conhecimento, na concepção marxista, é propriamente uma produção do pensamento, resultados de operações mentais com que se *representa* — e não repete, reproduz ou reflete — a Realidade objetiva, suas, feições

e situações” (PRADO JÚNIOR, 1973, p. 48, destaque do autor). O autor prossegue dizendo que questionamentos de como essas operações se dão ou como isso é representado na realidade objetiva é papel da Psicologia. Ele ainda explica que,

Para o que nos interessa aqui, e em primeira aproximação que se irá esclarecendo no desenvolvimento do assunto, ‘relação’ será tomada no sentido da maneira ou modo como as feições e situações da Realidade exterior ao pensamento conhecedor e que constituem o objeto do Conhecimento, se dispõem e compõem, em si e entre si, no espaço e no tempo. Como se comporta, em suma. É essa a disposição respectiva, na simultaneidade e na sucessão, das feições do Universo, ou *relações* presentes na Realidade, e nela incluídas, é isto que o pensamento trata de apreender e representar mentalmente, constituindo com isso o que entendemos por *Conhecimento*. (PRADO JÚNIOR, 1973, p. 50, destaque do autor).

Esse modo de compreender as relações e um sistema dessas, ligado ao conhecimento, incorpora o princípio de totalidade. Compreender o todo não é apenas saber das partes isoladamente, mas, sim, reconhecer como essas partes se inter-relacionam em um sistema que se apropria de suas particularidades. Prado Júnior (1973) elucida tal discussão a partir do exemplo de Marx quando relaciona as árvores às florestas.

Em suma, os objetos do Conhecimento, que são as feições e situações da Realidade que se trata de conhecer, embora se discriminando e individualizando, o fazem como elementos do sistema de relações em que se totalizam e unificam, e em função dele. É o que Marx denomina “a unidade na diversidade”, e entende por “concreto”. O que se exprime muito bem e ilustra no conhecido dito no qual tão acertadamente se distingue a floresta das árvores que a compõem (*viu as árvores, não viu a floresta*). E encontra também expressão no fato tão notório que uma totalidade é sempre mais que a simples soma de suas partes. E em que consiste esse “mais”? Precisamente na relação que congrega aquelas partes e faz delas um sistema de conjunto que absorve e modifica sua individualidade anterior. Ou antes, transforma em nova individualidade que é função do todo e somente existe nesse todo. O modo de ser, a individualidade das diferentes árvores que compõem a floresta (a sua “essência”, eu ia quasi metafisicamente dizendo...) não é o mesmo quando consideradas independentemente do conjunto e sistema de relações que é a floresta. (PRADO JÚNIOR, 1973, p. 50-51, destaque do autor).

A análise prática posta por Marx sobre o **sistema** capitalista, de reconhecer elementos constitutivos de uma realidade, não existe por si só. A respeito desse conjunto de relações, Prado Júnior (1973, p. 54) coloca que:

É num tal processo de progressiva determinação de relações ("descoberta pela análise, de relações", nas palavras de Marx que acima referimos) é nisto que consiste a elaboração do Conhecimento. O seu ponto de partida. O Conhecimento não é de coisas, entidades, seres, a sua essência — como propõe a Metafísica — ; e sim de tais relações que se trata de descobrir, apreender e representar mentalmente. E são as representações assim formadas (que ordinariamente denominamos idéias, conceitos) que precisamente constituem o corpo do que entendemos por Conhecimento em geral, e a Ciência em particular, uma vez que a ciência não é mais que aquela parte do Conhecimento melhor sistematizado e deliberadamente elaborado. (PRADO JÚNIOR, 1973, p. 55)

A concepção de conhecimento pode interferir direta ou indiretamente na forma como a humanidade compartilha informações e descobertas, tanto em sociedade quanto para as futuras gerações. Ao compreender o conhecimento como um sistema de relações, dentre tantas características, o olhar é direcionado para como essas relações são ou podem ser apropriadas pelos sujeitos. Prado Júnior, aborda que essa dinâmica é objeto de estudo da psicologia.

Entre as experiências nessa direção, na passagem do século XIX para o XX, um grupo de psicólogos na Rússia, diante da ascensão da revolução socialista, buscou estabelecer uma psicologia marxista. Essa proposta perpassou por diversos teóricos, como K. N. Kornilov e G. I. Chelpanov, mas foi L. S. Vigotski (1896-1934) que sistematizou o novo método de estudo em psicologia com bases no materialismo histórico-dialético. Com essa tendência, no contexto de uma União Soviética pós-revolucionária, desprendendo-se da caracterização camponesa-feudalista, novas necessidades surgiram, entre elas o estudo do desenvolvimento humano. Com isso, Vigotski se incorpora a um grupo reconhecido como *Troika*, formado por ele, A. N. Leontiev e A. R. Luria. Mas a proposta de uma nova psicologia que buscasse superar compreensões tidas até a época não se conteve nos três teóricos (LONGAREZI, PUENTES, 2017).

2.2 TEORIAS HISTÓRICO-CULTURAL E DA ATIVIDADE E A APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS

Como apresentado anteriormente, a *Troika* e seus sucessores produziram e sistematizaram o que reconhecem como uma nova psicologia. Já o enfoque para esta pesquisa está na relação dos sujeitos e o conhecimento, então, busca-se as relações

sobre como ocorre a apropriação de conceito e como essa está presente no desenvolvimento humano.

É importante ressaltar que a obra de Vigotski, devido à tradução da língua russa e das diferentes apropriações de sua obra, resultou em diversas concepções como a Teoria Histórico-Cultural, a Psicologia Histórico-Cultural, a Teoria Histórico-Cultural da Atividade, a Socioculturalidade, entre outras (DANIELS, 2003). Nesse aspecto, a nomenclatura de Teoria Histórico-Cultural e Teoria da Atividade são apresentadas separadamente, pois, para a Atividade Orientadora de Ensino, o conceito de atividade é tido a partir de Leontiev (2016). No entanto, esse conceito não pode ser tratado separadamente sem a consideração dos pressupostos vigotskianos.

O ponto comum e gerador da Teoria Histórico-Cultural foi o tratamento do sujeito além das suas características e capacidades biológicas, mas, sem desmerecê-las, apenas se distanciando do seu caráter positivista, denominando-a de “nova psicologia” (VIGOTSKI, 2010).

Luria (2016), ao tecer uma rápida biografia de Vigotski, não se limita a lhe dirigir elogios. Para ele, Vigotski atribuía a esse novo modo de estudar psicologia três aspectos principais: cultural, histórico e instrumental. Em síntese, apresenta que:

‘Instrumental’ se refere à natureza basicamente mediadora de todas as funções psicológicas [...] O aspecto ‘cultural’ da teoria de Vigotski envolve os meios socialmente estruturados pelos quais a sociedade organiza os tipos de tarefas que a criança em crescimento enfrenta, e os tipos de instrumentos, tanto mentais como físicos, de que a criança pequena dispõe para dominar aquelas tarefas. [...] O elemento ‘histórico’ funde-se ao cultural. Os instrumentos que o homem usa para dominar seu ambiente e seu próprio comportamento não surgiram plenamente desenvolvidos da cabeça de Deus. Foram inventados e aperfeiçoados ao longo da história social do homem. (LURIA, 2016, p. 26)

Essas características elencadas por Luria apresentam a distinção do modo como era concebido o estudo da psicologia soviética. Para além de estabelecer um novo método de estudo em psicologia, Vigotski fixou-se no estudo do desenvolvimento do pensamento e da linguagem. Daí surgem as teses mais relevantes para esta pesquisa.

Primeiramente, quando desvincilhou-se dos modos de como a aprendizagem e o desenvolvimento eram tratados, Vigotski (2016) elencou as três principais perspectivas sobre o tratamento desse tema: a interdependência entre esses dois

processos; a aprendizagem como superestrutura do desenvolvimento, sem que haja trocas entre eles; e a simultaneidade desses processos. Ao negar esses modos, Vigotski estabelece que “[...] aprendizagem e desenvolvimento não entram em contato pela primeira vez na idade escolar, portanto, mas estão ligados entre si desde os primeiros dias de vida da criança” (VIGOTSKII¹, 2016, p. 110).

Enunciada essa relação, Vigotski afirma que há pelo menos dois níveis pelos quais o desenvolvimento da criança pode ser descrito. Um deles é caracterizado por aquilo que o sujeito é capaz de fazer por si próprio, posto como zona de desenvolvimento efetiva/atual. O outro nível é aquilo que é possível realizar a partir da mediação de outro sujeito, conhecida como zona de desenvolvimento próxima/potencial (VYGOTSKI, 2001; VIGOTSKI, 2010; VIGOTSKII, 2016).

Isto posto, Vigotski apresenta a tese fundamental de ocorrência do desenvolvimento:

Todas as funções psicointelectuais superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento da criança: a primeira vez, nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas: a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento de criança, ou seja, como funções intrapsíquicas. (VIGOTSKII, 2016, p. 114)

Portanto, considera-se dessa perspectiva que o desenvolvimento possui gênese social. Nesse princípio, relações com o meio e as condições desse interferem de modo direto ou indireto no processo. Neste sentido, Vigotski aponta a distinção entre aprendizagem e desenvolvimento.

Considerada deste ponto de vista, a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente. (VIGOTSKII, 2016, p. 115)

¹ Devido à tradução da língua russa, há diversas grafias que se referem ao mesmo autor (Vygotsky, Vygotski, Vigotsky, Vigostskii, Vigotski ou Davídov, Davydov). O padrão adotado nesse trabalho foi Vigotski e Davídov, mantendo as referências conforme o texto citado.

O primeiro estágio do desenvolvimento dos conceitos é apresentado como a “construção das imagens sincréticas”, que representa a “formação de uma pluralidade não informada e não ordenada, a discriminação de um amontoado de objetos vários, no momento em que essa criança se vê diante de um problema de nós, adultos, resolvemos com a inserção de um novo conceito” (VIGOTSKI, 2010, p. 175).

Este estágio é dividido em três fases: a primeira é o significado das palavras atribuído pela criança, como a escolha de objetos aleatórios assim que o erro é apontado; a segunda fase se trata da disposição espacial das figuras, “forma-se com base nos encontros espaciais e temporais de determinados elementos, no contato imediato ou em outra relação mais complexa que surge entre ele no processo de percepção imediata” (VIGOTSKI, 2010, p. 177); e a terceira fase, que demarca a passagem para o próximo estágio, é a própria produção da imagem sincrética, reconhecida como o conceito para a criança, formando uma base “mais complexa” para a sistematização do conjunto de percepções das crianças.

O segundo estágio é compreendido como pensamento por complexos. Nesse estágio, as “[...] generalizações criadas por intermédio desse modo de pensamento representam, pela estrutura, complexos de objetos particulares concretos, não mais unificados à base de vínculos subjetivos que acabaram de surgir e foram estabelecidos” (VIGOTSKI, 2010, p. 179). Esse estágio demarca o afastamento do egocentrismo da criança, constituindo um pensamento com coerência e objetividade.

Nessa direção, o terceiro e último estágio é aquele em que se completa a ontogênese do conceito, que seria quando esses complexos são formados a partir das “leis dos conceitos”. Ontogênese figura como um dos planos genéticos do psiquismo, o qual faz referência ao desenvolvimento singular do sujeito. Este último tratado, geralmente, em relação à filogênese, a qual demarca o desenvolvimento da humanidade enquanto espécie.

Para a teoria vigotskiana, a mediação da atividade é o meio para a transformação de instrumentos em signos.

A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade, ele é orientado *externamente*; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado *internamente*. Essas atividades são tão

diferentes uma da outra, que a natureza dos meios por elas utilizados não pode ser a mesma. (VIGOTSKI, 2007, p. 55, destaques do autor)

Nessa concepção, postula-se como função psicológica superior ou comportamento superior “[...] a combinação entre o instrumento e signo na atividade psicológica” (VIGOTSKI, 2007, p. 56). Nota-se deste ponto que atividade para Vigotski possuía o caráter de relação entre o que era externo ao sujeito (instrumento) para o interno (signo), e que através da mediação dessa atividade ocorreria o processo de internalização.

Por sua vez, Leontiev atribuía à atividade o objeto principal da análise da psique humana. Considerava que é na “[...] análise da atividade que se constitui o ponto decisivo e método principal de conhecimento científico do reflexo psíquico da consciência” (LEONTIEV, 1983, p. 17, tradução livre). Nessa perspectiva, atividade não é um ato qualquer, para Leontiev, atividade significa “[...] os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (LEONTIEV, 2016, p. 68).

O autor buscou, primeiramente, diferenciar as características da atividade animal da humana. Já no animal, o objeto da atividade estava relacionado a uma necessidade imediata a ser satisfeita, como a fome, que engendra a atividade de caça ou coleta desses animais. Isto é, “[...] determinada pela ação das coisas particulares (alimento, obstáculo), enquanto o reflexo da realidade permanece no reflexo do conjunto das suas propriedades distintas” (LEONTIEV, 2004, p. 35). A atividade humana, por sua vez, não se relaciona apenas aos aspectos particulares e necessidades individuais imediatas. Essa é influenciada tanto pelas experiências dos sujeitos que o precederam, quanto pelo compartilhamento entre os indivíduos do seu coletivo. “Isso significa que é precisamente a atividade dos outros homens que constitui a base material objetiva da estrutura específica da atividade do indivíduo humano; historicamente, pelo seu modo de aparição, a ligação entre motivo e o objeto de uma ação não reflete relações e ligações naturais, mas ligações e relações objetivas sociais” (LEONTIEV, 2004, p. 84). Nesse sentido, a atividade humana é caracterizada pela reflexão psíquica das relações entres os motivos e objetivos, enquanto para os animais a atividade se justapõe ao seu objeto. A atividade humana distingue-os, pois há a formulação psíquica que preconiza a ação do indivíduo.

Leontiev exemplifica colocando que para os indivíduos humanos “[...] o alimento pode ser distinguido, entre outros objetos de atividade, não apenas ‘praticamente’, mas também ‘teoricamente’, isto quer dizer que ele pode ser conservado na consciência e tornar-se ‘idéia’” (LEONTIEV, 2004, p. 87).

Ao tratar dessa distinção, Duarte coloca que “um aspecto central tanto em Marx como em Leontiev é o de que os mesmos processos dialéticos que diferenciam a atividade humana da atividade animal são aqueles que produzem a historicidade do ser humano, isto é, que movem a história humana” (DUARTE, 2004, p. 47). O fato de a humanidade considerar as experiências das gerações passadas resultou na produção de novos instrumentos e conhecimentos, que foram passados para gerações futuras, como resultado do trabalho, que para Engels (1979), “[...] é a diferença essencial e decisiva entre o homem e os demais animais” (p. 223). Nessa direção, para Leontiev, a própria consciência humana é produto da organização de trabalho dos sujeitos.

Assim se desenvolvia o homem, tornado sujeito do processo social do trabalho, sob a ação de duas espécies de leis: em primeiro lugar, as leis biológicas, em virtude das quais os órgãos se adaptaram às condições e às necessidades da produção: em segundo lugar às leis sócio-históricas que regiam o desenvolvimento da própria produção e os fenômenos que ela engendra. (LEONTIEV, 2004, p. 281)

Além das características biológicas hereditárias, Leontiev insere que a cultura também possui o caráter de herança entre as gerações. O que possibilita esse processo é posto pelo autor como apropriação, que representa “[...] o resultado de uma atividade efetiva do indivíduo em relação aos objetos e fenômenos do mundo circundante criados pelo desenvolvimento da cultura humana” (LEONTIEV, 2004, p. 290).

Ao reconhecer o trabalho como atividade principal do homem, e que essa atividade se constitui a partir de um objeto, atendendo uma determinada necessidade relacionada a um objetivo ou motivo, essa atividade gera produtos. Esses podem ser materializados em instrumentos que possuem em seu cerne o resultado das relações humanas. Duarte (2004) indica que Marx, e por consequência, Leontiev, denominam que esse processo de objetivação não ocorreria se não houvesse a apropriação cultural encarnada nesses produtos pelos indivíduos. E nesse sentido, Rubinstein

considera a relação entre a objetivação e o desenvolvimento das faculdades humanas.

Os resultados da atividade humana, condensados no decorrer do desenvolvimento histórico, depositam-se em seus produtos. Sua assimilação pelo homem é condição indispensável e essencial do desenvolvimento das faculdades humanas. Esse condicionamento, com base nos produtos da atividade humana depositado historicamente, constitui um traço específico do desenvolvimento humano. O desenvolvimento das faculdades das pessoas tem lugar no processo de criação e assimilação dos produtos do desenvolvimento histórico da atividade humana. Mas o desenvolvimento das faculdades não é sua assimilação, a assimilação de produtos já preparados; as faculdades não se projetam no homem partindo das coisas, mas se desenvolvem no centro do processo da ação mútua entre homem, coisas e objetos, como produto do desenvolvimento histórico. (RUBINSTEIN, 2017, p. 119)

Do trecho em destaque, pode-se esclarecer que mesmo que haja tal processo de objetivação presente nos produtos resultantes da atividade humana, ter acesso a esse não é, necessariamente, desenvolver as faculdades que nele estão corporificadas. Tal assimilação demanda também ação do próprio sujeito.

Nesse contexto, a proposta para o estudo sobre o conhecimento estatístico surge a partir da compreensão que esse foi resultado da atividade humana, a partir de necessidades, que produziram motivos e objetivos. Dessa compreensão de desenvolvimento científico e da teoria marxista do conhecimento, esses processos são reconhecidos a partir do estudo do movimento lógico-histórico da ciência. O estudo dos nexos conceituais a partir desse movimento possibilita dois processos: um é o de investigação sobre a apropriação desses nexos pelo sujeito, inclusive no processo de organização do ensino, objeto desta investigação; e o outro é o reconhecimento do que é essencial para o desenvolvimento desse conhecimento, distinguindo suas formas empírica e teórica, mas sem separá-las (DAVYDOV, 1982).

2.3 UNIDADES LÓGICO-HISTÓRICO E EMPÍRICO-TEÓRICO NO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO

Um dos pressupostos para este estudo é a consideração de que o conhecimento é a objetivação da atividade humana a partir de uma determinada necessidade. Desse modo, ao longo da história, a humanidade vivenciou diferentes necessidades que engendraram a atividade para a elaboração de conhecimentos que

as suprisse. Assim, visto o papel desse conhecimento como resposta dessas necessidades, buscaram registrá-lo de modo que as futuras gerações pudessem acessá-lo. A Matemática não está isenta desse processo, tampouco a Estatística.

Roque (2014) apresenta que as narrativas convencionais da História da Matemática têm sua origem com os gregos Tales e Euclides, mais tarde sendo traduzida pelos árabes, que retornam à Europa com o êxodo da Constantinopla. Entretanto, a autora considera essa leitura parte do pressuposto que a Matemática é um saber único e que as relações entre o desenvolvimento matemático dos europeus e árabes são frágeis. “Isso indica que talvez não possamos falar de evolução de uma única matemática ao longo da história mas da presença de diferentes práticas que podemos chamar de ‘matemáticas’ segundo critérios que variam” (ROQUE, 2014, p. 20). Nobre (2004) também argumenta nessa direção.

Com a escrita da História das Ciências, em especial a escrita da História da Matemática, as mutações relativas às verdades históricas ocorrem com menor frequência, porém, interpretações relativas a determinados processos, algumas vezes divergem daquilo que originalmente fora considerado, o que fortalece o tão necessário debate acadêmico. Assim como todo o movimento científico do mundo ocidental, a escrita da História das Ciências, e da Matemática, também obedece às regras impostas por ele e é feita de forma a dar continuidade e a promover o pensamento dominante originário nessa civilização (NOBRE, 2004, p. 532).

A História da Matemática conta com alguns clássicos traduzidos, como Eves (2004) e Boyer e Merzbach (2012), por exemplo. Esses materiais representam importante papel ao tornar acessível ao leitor uma história das ideias matemáticas. Em relação ao conhecimento estatístico, algumas ressalvas podem ser consideradas, pois o seu desenvolvimento é mais recente, e até o século XX não havia distinção entre esses campos do conhecimento.

A abordagem de tratamento da história nessas produções segue uma forma muito linear e descritiva, que, para a perspectiva do materialismo histórico e dialético, inibe o movimento real do objeto, neste caso sendo o próprio conhecimento.

Autores que se responsabilizaram em apresentar uma História da Estatística também carregaram consigo essa forma, ainda hegemônica, de compreender a história. Porter (1986) nominou como “*The rise of statistical thinking*”, o surgimento do pensamento estatístico, compreendido pelo autor pelo período de 1820-1900. Hald produziu algo nesse mesmo sentido, segmentando a História da Estatística em dois

períodos: o anterior a 1750 (HALD, 2003) e de 1713-1935, como a História da Estatística Inferencial Paramétrica (HALD, 2004).

Porter (1986) enalteceu o período que vive no prefácio do seu livro, pois além do seu trabalho, outros cinco que envolviam a História da Probabilidade e Estatística estavam prestes a serem publicados. “Se eu soubesse quantos trabalhos estavam relacionados à história da estatística e probabilidade quando iniciei minha dissertação em 1979, eu teria escolhido outro tópico” (PORTER, 1986, xi, tradução livre). Mas pontua que não houve problema na quantidade de trabalhos, pois estes refletiam diferentes aspectos e fontes do pensamento estatístico. O autor coloca, ainda, que o pensamento estatístico revolucionou a ciência entre os séculos XIX e XX, em consequência de ser pensado nas mais diversas áreas do conhecimento.

A história do conhecimento, de uma forma geral, tem múltiplas faces, o que revela o esforço da humanidade em compreender o processo de desenvolvimento do conhecimento. Por outro lado, o modo como isso é feito também pode externar as intenções carregadas no seu estudo, como o exemplo apresentado por Roque (2014), da consideração que a população euro-ocidental foi o berço da civilização.

Apresentar o lógico-histórico como unidade dialética para a compreensão dessa história, buscando o que foi essencial para o desenvolvimento do conhecimento, é compreender não somente o papel dos indivíduos, únicos e singulares nesse processo, mas o seu papel humano, aquele que é parte do gênero humano, essencialmente coletivo.

Essa consideração leva a pensar que a sociedade não é apenas o que ela vive, mas também é produto do que gerações anteriores produziram. Mais precisamente, o que permite as potencialidades da humanidade no hoje é consequência da atividade humana do ontem. O conhecimento não é exceção neste caso. Então, reconhecer a necessidade humana de um conhecimento também é compreender a relevância da apropriação desse conhecimento na atualidade.

Ademais, os estudos de registros históricos, destacados apenas em sua aparência, apresentam uma relação imediata do desenvolvimento humano. Procedem na seleção dos “vitoriosos”, como posto por Benjamin (1985), que no caso da matemática, são aqueles nomes que figuram nas leis, lemas, teoremas, corolários. É a partir dessas relações aparentes e da leitura dos clássicos que ocorre o primeiro encontro com as temáticas, mas essas não podem ser compreendidas como suficientes para descrever esse caminhar.

O passado traz consigo um índice misterioso, que impele à redenção. [...] Se assim é, existe um encontro secreto, marcado entre as gerações precedentes e a nossa. Alguém na terra está à nossa espera. Nesse caso, como a cada geração, foi-nos concedida uma frágil força messiânica para a qual o passado dirige apelo. Esse apelo não pode ser rejeitado impunemente. O materialista histórico sabe disso. (BENJAMIN, 1985, p. 223)

Com base na perspectiva materialista da história, o imediato pouco informa sobre o que envolve determinada ideia ou conceito. É como se o produto fosse apresentado distante de seus processos. A categoria do lógico-histórico se insere na intenção de desvelar o que é essencial de determinado conhecimento. Para Lefebvre (1995), a essência se traduz em suas manifestações, mas não as esgota. “Assim, a aparência, a manifestação, o fenômeno, são um *reflexo* da essência da realidade concreta, com tudo o que implica a palavra “reflexo”: algo fugaz, transitório, rapidamente negado e superado pela essência mais profunda” (LEFEBVRE, 1995, p. 217, destaque do autor).

O autor é contundente também ao trazer que “o conceito é o produto mais elevado da atividade pensante” e que “o ponto de vista lógico implica e coroa o estudo psicológico e histórico da formação de conceitos” (LEFEBVRE, 1995, p. 223-224). De certo modo, a perspectiva de formação de conceitos para a psicologia foi explorada, então como o processo lógico-histórico se configura neste estudo?

Rosental e Straks (1960) reconhecem o lógico e histórico como uma unidade vital para a compreensão da essência do conhecimento e consideram que “[...] em qualquer ciência que se separa o lógico do histórico, seu movimento se detém e se mostra incapaz de satisfazer as necessidades e exigências do desenvolvimento da vida” (p. 325, tradução livre). Esses autores identificam o histórico como o entendimento da realidade objetiva, “[...] que existe independentemente da consciência do sujeito cognoscente; a realidade que se desenvolve historicamente e se encontra em estado de mudança constante” (ROSENTAL, STRAKS, 1960, p. 325, tradução livre). Já o lógico seria a “forma do conhecimento”, aquilo que se resulta nas ações humanas e “uma determinada forma de movimento do pensamento em relação ao objeto” (p. 325). Portanto, afirmam que essa unidade também possui o caráter de método de investigação da realidade.

O histórico e o lógico podem ser compreendidos enquanto uma unidade dialética. Para Kopnin,

Por histórico subentende-se o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O histórico atua como objeto do pensamento, o reflexo do histórico, como conteúdo. O pensamento visa à reprodução do processo histórico real em toda a sua objetividade; complexidade e contrariedade. O lógico é o meio através do qual o pensamento realiza essa tarefa, mas é o reflexo do histórico em forma teórica, vale dizer, é a reprodução da essência do objeto e da história do seu desenvolvimento no sistema de abstrações. O histórico é primário em relação ao lógico, a lógica reflete os principais períodos da história. (KOPNIN, 1978, p. 183-184)

Kopnin (1978) ao apresentar elementos de estudo da própria história, buscando desvencilhar-se da ideia de que a lógica é a justaposição do movimento histórico, reconhece que “[...] uma teoria mais desenvolvida permite abordar a história de modo diferente, novo, descobrir nesta aspectos e momentos que não poderiam ser descobertos no anterior” (p. 186). Esse novo modo consiste na inter-relação do lógico e do histórico. O lógico, para além do reflexo do histórico objetual, também traz em si a história do conhecimento. “Daí a unidade entre o lógico e o histórico ser premissa necessária para a compreensão do processo de movimento do pensamento, da criação da teoria científica” (KOPNIN, 1978, p. 186).

Então, propor um estudo que possua o próprio conhecimento como objeto, que no caso desta pesquisa é a Estatística, reconhecer a inter-relação do lógico e do histórico na sua estrutura gnosiológica é buscar estabelecer o movimento de desenvolvimento da própria ciência. Então ao voltar o olhar para as fontes históricas da Estatística, este estará voltado para além das relações imediatas que ali estão dispostas. Compreender que os sujeitos dentro de suas condições foram capazes de produzir sínteses relevantes para o desenvolvimento humano é necessário, mas investigar o que engendrou as atividades desses sujeitos, nas dimensões de suas necessidades e motivos, é essencial. Esse é o objeto da discussão presente no Capítulo 4.

Esse modo de estudar o desenvolvimento da ciência e suas contribuições para a organização do ensino de Matemática já foi explorada anteriormente. Panossian (2014), ao estudar o movimento histórico e lógico da Álgebra, apresenta que “[...] o materialismo dialético, como método de conhecimento indica que o ‘lógico’, como movimento do pensamento, está relacionado ao movimento dos fenômenos do mundo objetivo, o ‘histórico’” (PANOSSIAN, 2014, p. 80).

Moretti (2014) coloca a discussão de problema e necessidade a partir da unidade lógico-histórica, dizendo que “[...] compreender o processo de produção do

conceito é parte do movimento de apropriação do próprio conceito. O conhecimento do objeto, desta forma, apenas faz-se possível na unidade dialética entre os aspectos histórico e lógico do objeto de conhecimento” (p. 35).

Sousa (2014, 2018) defende o lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de matemática. Nesse movimento, a autora apresenta que entender o lógico-histórico da vida significa compreender a:

[...] relação existente entre a mutabilidade e a imutabilidade das coisas; a relatividade existente entre o pensamento humano e a realidade da vida, bem como compreender que tanto o lógico quanto o histórico da vida estão inseridos na lei universal, que é o movimento. Compreender o movimento lógico-histórico da vida é compreender que todo conhecimento contém angústias, medos, aflições, ousadias, inesperados, novas qualidades, conflitos entre o velho e o novo, entre o passado e o futuro. É compreender que a totalidade do conhecimento é o próprio movimento da realidade objetiva que sempre estará por vir a ser. (SOUSA, 2018, p. 45)

Ainda nessa direção, Panossian, Moretti e Souza (2017) reconhecem a “[...] necessidade de compreensão de um movimento histórico de produção deste conhecimento que é também lógico, constituído pelo movimento do pensamento, e que revela a essência de formas e conhecimentos, na forma de ‘nexos conceituais’, ou seja, relação entre conceitos” (p. 133).

As articulações entre o movimento lógico-histórico, como estudo do conhecimento e de perspectiva didática, possuem os nexos conceituais como elemento central. Esses são desvelados, como apresentado por Panossian, Moretti e Souza (2017), pelo estudo intencional da história do conhecimento, direcionado ao reconhecimento das necessidades humanas de produção dos conceitos, que delineiam suas inter-relações. Nesse sentido, os nexos conceituais são caracterizados como uma forma de estabelecimento particular das relações presentes na universalidade, os quais descrevem e caracterizam o sistema de conceitos. O movimento lógico-histórico e os nexos podem ser postos de modo que:

O lógico é uma imagem, uma cópia do mundo objetivo; esse não pode contrapor-se aos nexos reais das coisas, deve-se considerar em unidade com esses nexos e ser sua mesma expressão. O mundo, entretanto, não permanece em repouso, sua grande lei é a lei do desenvolvimento e da mudança, da transformação de um velho estado qualitativo para outro novo, em virtude das tendências opostas, que se encerra em cada objeto e fenômeno”. (ROSENTAL; STRAKS, 1960, p. 331, tradução livre)

Assim, tem-se que o histórico, como as demarcações imediatas e sensíveis das relações sociais e naturais no decorrer do tempo, carrega na sua condição mais interna as relações essenciais do conhecimento. Para externalizar essas relações, o conhecimento precisa ser abordado como resultado da atividade humana, para além dos produtos gerados por essas atividades, é preciso reconhecer no movimento histórico as premissas da constituição desses produtos. Essa foi a intenção no estudo histórico do conhecimento estatístico, apresentado no Capítulo 4. Reconhecer essa relação interna do conhecimento, trazendo à tona outro aspecto da relação entre aparência e essência, mas na dimensão psicológica.

Vigotski (2001) apresentou as etapas da formação de conceitos, e no processo do desenvolvimento distinguiu os conceitos entre científicos e espontâneos.

[...] os conceitos — os significados das palavras — se desenvolvem; os conceitos científicos também se desenvolvem e não se assimilam acabados; a generalização das conclusões obtidas no estudo de conceitos cotidianos ao campo dos conceitos científicos carece de legitimidade: o problema em seus conjuntos deve ser estudado experimentalmente. (VIGOTSKI, 2001, p. 276, tradução própria)

A relação existente entre conceitos científicos e espontâneos está ligada ao que é essencial de um determinado conceito. Assim, considerando a apropriação conceitual, há uma distinção daquela que está relacionada à aparência ou à essência do objeto, caracterizando diferentes formas de pensamento.

Considerando que os conhecimentos de base empírica são apropriados no processo de vida dos próprios sujeitos, à escola cabe desenvolver processos que permitam aos estudantes confrontar esses saberes, já constituídos no cotidiano, aos de tipo científicos, de modo a formar e desenvolver o pensamento teórico. [...] Essas diferentes formas de pensamento (cotidiano e científico) não se excluem, ao contrário, se interdependem no processo de desenvolvimento do conceito científico. (LONGAREZI; FRANCO, 2016, p. 528-529)

O problema sobre o tipo de pensamento provocou diferentes psicólogos pós-vigotskianos de orientação histórico-cultural, mas há um destaque sobre os trabalhos de Davíдов (1982, p.7, destaque do autor) que em sua obra apresentou uma forma autêntica de “solução dos problemas concernentes a atual instrução escolar, enquanto as bases lógico-psicológicas da mesma, pressupõe uma mudança **do tipo de pensamento**”. Esse autor reconhecia que a escola deveria ser o meio para a

formação do pensamento teórico dos estudantes, preconizando assim o que chamou de ensino desenvolvimental, ou seja, o ensino que propicia o desenvolvimento do sujeito (LONGAREZI; FRANCO, 2016).

Davídov (1982) responsabilizou-se por investigar como a lógica, a psicologia e a didática tradicionais tratam os fenômenos concernentes ao ensino. Ao fazê-lo, orientado pela lógica materialista-dialética, introduz alguns aspectos de como essa trata de forma unilateral e absolutizada as sínteses resultantes do pensamento empírico, à qual considera ser um dos motivos da dificuldade de compreensão do conhecimento teórico. Para tanto, apresenta como necessária a reestruturação das disciplinas organizadas sobre “[...] a base da generalização característica para o pensamento teórico” (p. 10, tradução livre), para assim propor princípios para novos métodos de organização das disciplinas.

Ao tecer as críticas da escola e da didática tradicional, Davídov considera que estas estão organizadas a partir do caráter visual, não possuindo elementos suficientes para desprender-se da característica empírica do pensamento.

Dessa forma, o princípio do caráter visual confirma, não simplesmente e nem tanto a base sensorial dos conceitos, mas o reduz aos conceitos empíricos constituintes do pensamento de tipo racionalista discursivo-empírico, classificador, em cuja base encontra-se somente o reflexo das propriedades externas, sensorialmente dadas do objeto. (DAVYDOV, 2017, p. 217)

Rubtsov (1996) sintetiza algumas considerações de Davídov sobre os saberes derivados de processos de pensamento empíricos e teóricos. O empírico consiste na comparação dos objetos ao enfatizar aquilo que lhes é comum, enquanto o teórico “[...] repousa numa análise do papel e da função de uma certa relação entre as coisas no interior de um sistema” (RUBTSOV, 1996, p. 129). O mesmo considera que a dimensão empírica possibilita generalizações em torno de suas propriedades, produzindo uma classe formal de objetos específicos. A análise teórica, por sua vez, preocupa-se nas relações entre classes, e “essa relação, tão real e tão particular serve, ao mesmo tempo, de base principal para todas outras manifestações do sistema” (RUBTSOV, 1996, p. 129-130).

É característico do pensamento teórico a compreensão de objeto como parte de um sistema, pois, uma classe de objeto não se resume à simples soma de suas partes. Essa compreensão entre sistema e objeto desvela a preocupação sobre as

propriedades internas do seu objeto, porque essas são dadas dentro da relação do singular-particular-universal.

O particular, o termo médio, realiza a *mediação* efetiva entre o singular e o universal. É através dele que o singular aparece, atinge a existência, realiza a essência. Portanto, ele é *causa* (Aristóteles) e *razão de ser* (Hegel). E, no conhecimento, é através dele que o pensamento pode compreender o singular [...] O movimento que vai de cada um desses termos (singular, particular, universal) aos dois outros jamais deve estancar ou se coagular. (LEFEBVRE, 1995, p. 225, destaques do autor)

Esse movimento permite que o objeto seja compreendido para além do que lhe é externo, como no saber empírico. O saber teórico não o desconsidera, mas o supera, pois sua concretização “[...] exige a **transformação** do saber em uma teoria desenvolvida através de uma **dedução**, e uma **explicação** das manifestações concretas do sistema, a partir da base fundamental” (RUBTSOV, 1996, p. 130, destaques do autor).

Davídov (1986) considera algumas tarefas como inerentes para o desenvolvimento do pensamento teórico. Uma delas consiste “[...] precisamente em distinguir esta relação substancial (em sua abstração) e depois em reduzir mentalmente a ela todas as manifestações do objeto (em sua generalização)” (DAVÍDOV, 1986, p. 235, tradução livre). A tarefa que segue diz respeito a externar o princípio dos aspectos particulares do sistema “[...] a partir de sua base universal e, simultaneamente, compreendê-los e explicá-los” (DAVÍDOV, 1986, p. 235, tradução livre). Essa relação é compreendida, a partir da lógica dialética, como a ascensão do abstrato ao concreto. Essa relação é esclarecida por Jardinetti.

Adotando como referencial a lógica dialética, as categorias do abstrato e do concreto assumem não apenas novos significados, como se integram numa concepção, a meu ver, qualitativamente superior do processo de conhecimento. Para a dialética, o concreto é ponto de partida e de chegada do processo de conhecimento, quer dizer, o concreto não é apreensível de imediato pelo pensamento, mas é, sim, mediatizado por abstrações. (JARDINETTI, 1997, p. 5)

Esses princípios são os que embasam a Atividade de Estudo davidoviana. Nessa proposta, as tarefas são organizadas com a finalidade de produzir meios para

a apropriação de conceitos científicos, em prol do desenvolvimento integral do sujeito, que a Teoria Histórico-Cultural:

[...] compreende que, na escola formal, o ensino intencional possibilita o desenvolvimento integral do estudante, ao fomentar aptidões novas conscientemente orientadas a fins, como: imaginação, percepção, sentimentos, afetos, atenção voluntária, memória voluntária, raciocínio lógico, pensamento teórico/conceitual/científico, resolução de problemas, formação de conceitos científicos/teóricos, criação e inovação, entre outras. (LONGAREZI; FRANCO, 2016, p. 528)

Nesse movimento, é possível estabelecer uma relação entre o lógico-histórico do conhecimento com a unidade do empírico-teórico do pensamento. A partir da primeira unidade é possível reconhecer o que é essencial para determinado conhecimento que permite produzir sínteses desses processos. Portanto, sem esse reconhecimento não há possibilidade de organizar o ensino de maneira que engendre a apropriação de conceitos científicos, potencializando a aprendizagem conceitual. Dessa forma, essas unidades se materializam no ensino apenas pela atividade intencional de ensino, e um dos modos de produzir essas relações é a partir da Atividade Orientadora de Ensino.

2.4 UNIDADES LÓGICO-HISTÓRICO E EMPÍRICO-TEÓRICO NA PESQUISA SOBRE O ENSINO: A ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO

Como dito no início do capítulo, a Atividade Orientadora de Ensino é o fundamento teórico-metodológico das ações desenvolvidas no projeto de extensão Oficina Pedagógica de Matemática. A estruturação da AOE incorpora os elementos expostos anteriormente: a fundamentação epistemológica-filosófica do materialismo histórico e dialético; e a teoria histórico-cultural como concepção de desenvolvimento psicológico dos sujeitos. Mas é da Teoria da Atividade que surge o núcleo desse sistema de relações, que possibilita a concretização das finalidades pedagógicas.

A Atividade Orientadora de Ensino surge com o professor Manoel Oriosvaldo de Moura, que em sua tese apresentou a concepção de “atividade orientadora” como uma ação organizada. Constituída pelos momentos centrais do ensino, como problema desencadeador da aprendizagem sendo que “A atividade orientadora é o plano mínimo da ação consciente no ensino de um conteúdo: principal objetivo da

ação pedagógica” (MOURA, 1992). Mais adiante, em Moura (1996) surge a compreensão de Atividade de Ensino com uma unidade formadora, tida como a “[...] materialização dos objetivos e conteúdos, define uma estrutura interativa em que os objetivos determinam conteúdos” e enuncia que “a situação-problema do aluno é a aprendizagem, e a do professor, o ensino” (MOURA, 1996, 30-32). Nessa proposta, Moura considera uma justaposição das situações de ensino como atividade orientadora de ensino, mas considera que nela contém “[...] uma situação-problema capaz de colocar o pensamento da criança em ação, respeita a característica da atividade principal ao propor um problema onde a Matemática (conteúdo escolar) se faz presente, desafiando sem que se perca o lúdico” (MOURA, 1996, p. 42).

No ano 2000, Moura defende sua tese para a obtenção de grau de livre-docente em Metodologia do Ensino de Matemática, e nela reafirma a superação da ideia de “atividade de ensino como mera estratégia”. Assim, ao reconhecer o papel de Atividade conforme Leontiev (1983), estabelece as relações com a estrutura educacional e o papel do professor na escola e organiza ações nessa estrutura de atividade.

O que buscamos na sala de aula é criar necessidades. Tendo conseguido isso, temos o que chamamos de motivação para aprender. A motivação é um dos elementos da atividade. É ela que gera a busca de instrumentos e articula um conjunto de ações rumo à concretização da atividade. (MOURA, 2000, p. 30)

Nesse sentido, apresenta como um dos objetivos da atividade de ensino “[...] atingir uma realidade diferente da material e imediata. Ela é impactante no desenvolvimento psíquico do sujeito que aprende. [...] Isso implica a definição de objetivo por quem ensina, como se fosse parte de uma atividade” (MOURA, 2000, p. 31).

Em 2002, foi constituído na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) o Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe), cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)². O trabalho de formação coletiva era anterior a esse ano, tanto no processo de formação inicial quanto continuada em projetos com a OPM (MOURA, 1988). Mas a constituição de

² Acesso ao espelho do grupo: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/15738>.

um novo grupo, cujo objeto fosse a Atividade Pedagógica, do qual figura, também, objeto de pesquisa de diferentes sujeitos, demarca um salto qualitativo no desenvolvimento do conceito de Atividade Orientadora de Ensino.

Além da própria constituição do grupo, intensificam-se as contribuições, estudos e pesquisas sobre o conceito. Moura *et al* (2016) apresentam a concepção de Atividade Orientadora de Ensino enquanto unidade entre ensino e aprendizagem, demarcando uma produção coletiva do GEPAPe. A primeira edição desse livro foi lançada em 2010 e a segunda em 2016, na qual estão compilados os fundamentos teóricos que formam essa concepção mais recente de AOE. A compreensão de atividade leontieviana, o processo de internalização vigotskiano e o desenvolvimento do pensamento teórico davidoviano são conceitos que foram retratados nesse livro e que se constituem como um sistema motriz da Atividade Orientadora de Ensino.

Na AOE, ambos, professor e aluno, são sujeitos em atividade e como sujeitos se constituem como indivíduos portadores de conhecimentos, valores e afetividade que estarão presentes no modo como realizarão as ações que têm por objetivo um conhecimento de qualidade nova. Tomar consciência de que sujeitos em atividade são indivíduos é primordial para considerar a Atividade Orientadora de Ensino como um processo de aproximação constante do objeto: o conhecimento de qualidade nova. A atividade, assim, só pode ser orientadora. Nesse sentido, a AOE toma a dimensão de mediação ao se constituir como um modo de realização de ensino e de aprendizagem dos sujeitos que, ao agirem num espaço de aprendizagem, se modificam e assim também se constituirão em sujeitos de qualidade nova. [...] O conceito de AOE, como fundamento para o ensino é dinâmico, não é objeto, mas sim um processo e, como tal, é voltado à apropriação dos conhecimentos teóricos que explicam a realidade em movimento conforme seus personagens e relações, constituindo-se de forma dialética na relação entre o ideal e o real e como processo de ação e reflexão. (MOURA *et al.*, 2010, p. 218)

Nessa direção, o modo de materialização do ensino organizado nos pressupostos da AOE compreende o conhecimento a ser desenvolvido como resultado da atividade humana no processo histórico, enfatizando a inter-relação entre a onto e a filogênese do conhecimento. Além de que assume a constituição lógica-histórica das leis dos conceitos que ocorre pelas situações desencadeadoras de aprendizagem. Nessa direção, Moura, Araujo e Serrão (2019, p. 421) sintetizam que

Ao considerar o conhecimento como produção humana, decorrente de um movimento lógico e histórico de formação de conceitos, o professor, como sujeito da atividade de ensino, pode criar situações desencadeadoras de

aprendizagem com a clara intencionalidade de promover as condições pedagógicas para que a criança entre em atividade de estudo, objetivando a apropriação de conhecimentos teóricos, constituintes de um projeto político-pedagógico de formação das potencialidades humanas.

Araujo (2019), por sua vez, sistematizou etapas gerais de desenvolvimento na esfera prática das situações desencadeadoras de aprendizagem. Essas visam apresentar o problema, resgatando a “necessidade social do homem em produzir determinado conhecimento” (p. 134), com a discussão e compreensão dos problemas pelos estudantes, momento em que surgem hipóteses de solução. A etapa seguinte é a testagem dessas hipóteses, resultando na solução com a “criação de um modelo conceitual” (p. 138). Essas etapas não se apresentam estáticas, mas delineiam o processo próximo ao que a humanidade viveu para resolver seus problemas e impasses. A situação desencadeadora da aprendizagem é a manifestação imediata da relação teórico-prática presente no ensino organizado pelos elementos da AOE. Logo, essa só desempenha seu caráter essencial, o de possibilitar a apropriação do conhecimento científico, se a sua prática for carregada pelos elementos que a constituem:

1. a relação de atividade coletiva em prol do processo de internalização, pois o ensino reconhece que a gênese do conhecimento é coletiva;
2. a corporificação do movimento lógico-histórico do conceito, como forma de projetar no ensino aquilo que foi essencial para a produção de determinados conceitos;
3. a concepção dialética do conhecimento, porque há uma relação de coerência, uma vez que o problema produzido em uma perspectiva dialética provavelmente gera respostas nesse sentido, e não respostas imediatas/aparentes/espontâneas como ocorre no ensino tradicional.

A Atividade Orientadora de Ensino pode ser tomada como um conceito que possui sua gênese social e seu desenvolvimento histórico, além de ter buscado corresponder com as mais distintas necessidades daqueles que possuem como atividade principal o trabalho com o ensino. Esse é, invariavelmente, um sistema de relações, das quais representantes particulares de suas classes internas podem ser destacados, como situações desencadeadoras de aprendizagem, aprendizagem conceitual, atividade de ensino, atividade de aprendizagem, mas não podem ser

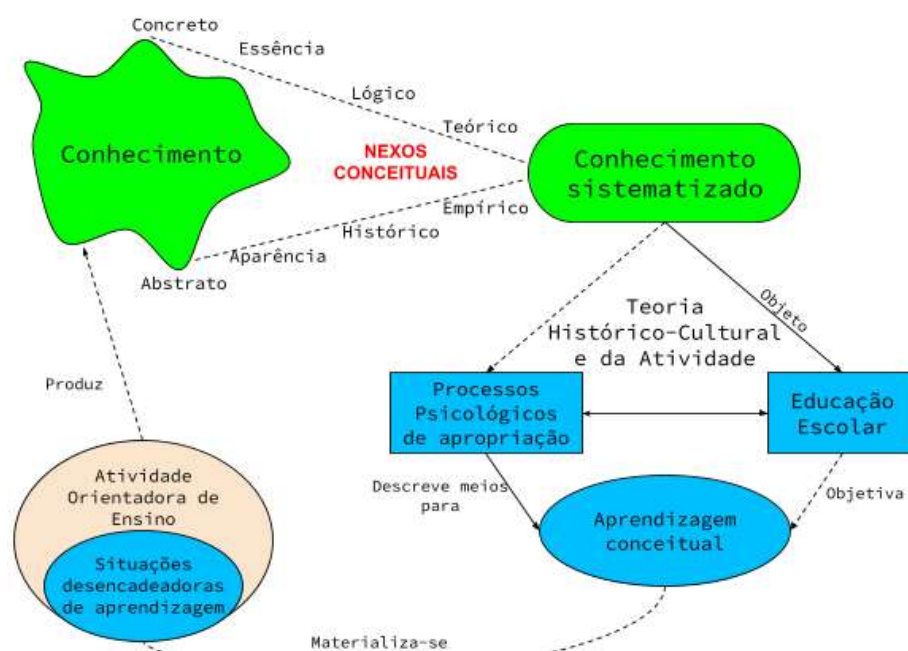
desconexas do todo. A Atividade Orientadora de Ensino continua sendo e sempre será, em sua última instância, um “problema em movimento” (MOURA, 1996, p. 42).

2.5 DO FUNDAMENTO TEÓRICO PARA A ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA

A partir dos elementos apresentados ao longo do capítulo, foi reafirmada a necessidade de que o estudo sistemático do conhecimento seja um dos princípios para o ensino que vise a aprendizagem conceitual. Desse modo, como o objeto do conhecimento desta pesquisa é a Estatística, o próximo movimento é centrado no estudo lógico-histórico do conceito, buscando desvelar seus nexos conceituais (PANOSSIAN, MORETTI, SOUZA, 2017).

A ordem de exposição dos fundamentos teóricos foi intencional buscando estabelecer um movimento do geral ao particular, a partir dos fundamentos do Materialismo Histórico e Dialético, seguido pela caracterização psicológica do desenvolvimento humano, e como esses se constituem no ensino organizado pela Atividade Orientadora de Ensino. Mas, mesmo que haja certa ordem da exposição desses elementos na sequência textual, ela não se constitui desse modo na objetividade. Essas relações são produzidas na vivência humana e muitas das vezes ocorrem de forma caótica, impossibilitando a distinção entre elas, pelo fato de incorporarem o mesmo objeto. Com a intenção de dar movimento ao que é estático no texto, foi produzido o esquema da Figura 1.

Figura 1 – Movimento do conhecimento para a organização do ensino



Fonte: O Autor (2021)

O esquema buscou evidenciar o movimento das ideias que foram expostas ao longo do capítulo e estabelecer uma relação geral independente do conhecimento particular estudado. Em verde está o objeto desta pesquisa, que é o conhecimento, em particular, o Estatístico. Esse conhecimento pode ser investigado e tratado de uma perspectiva materialista histórica-dialética de conhecimento, representado ali pelos pares concreto-abstrato, aparência-essência, histórico-lógico e empírico-teórico. O método não se resume apenas a esses pares, há outras relações que poderiam ser exploradas, mas para esta investigação são aqueles que possuem um papel mais significativo. Esse modo de estudo e sistematização do conhecimento despe os nexos conceituais desse conhecimento, que é essencial tanto para a organização do ensino quanto para o modo de análise compreendido nesta dissertação.

As setas tracejadas expõem a ideia de possibilidade. O conhecimento organizado, pela ótica marxista ou não, configura o objeto da Educação Escolar. A Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade descrevem processos psicológicos relacionados à apropriação de conceitos. Então, ao considerar esses pressupostos psicológicos e a Educação Escolar, a aprendizagem se torna o objetivo da atividade de ensino, que pode se materializar, sob a ótica da Atividade Orientadora de Ensino, pelas situações desencadeadoras de aprendizagem. Esse é um caminho possível

para a aprendizagem conceitual, e apesar de haver outras proposições como os sistemas didáticos de Galperin-Talizina e de Elkonin-Davidov-Repkin que partilham desse objetivo, estes são apresentados neste trabalho. Por fim, as situações desencadeadoras de aprendizagem, que potencialmente estabelecem meios para aprendizagem conceitual, podem desencadear a atividade dos estudantes e a compreensão do conhecimento humano objetivado nos objetos e instrumentos, bem como a apropriação deste conhecimento a partir de seus nexos conceituais.

Notou-se que ao atribuir como resultado da atividade de estudo-pesquisa um produto educacional, este terá em si a intenção de produzir o reconhecimento dos nexos conceituais do conhecimento estatístico, e, disso, ressignificar algumas práticas que envolvem o ensino de tais nexos. No entanto, o contato e assimilação do produto, materializado como um arquivo digital de livre acesso, não serão capazes de produzir e desenvolver as faculdades para que isso ocorra. Deste modo, há também nesse produto, como uma intenção subentendida de gerar necessidades ou motivações direcionadas ao estudo próprio do campo do conhecimento, nas suas dimensões lógica, histórica e social, atribuindo mais sentido à prática de ensinar Estatística, e da mesma forma, ao produto educacional. Portanto, são apresentados no próximo item os encaminhamentos metodológicos para o desenvolvimento da pesquisa e da materialização do produto educacional, ambos fundamentados pelos elementos aqui apresentados.

3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

[...] não se parte daquilo que os homens dizem, imaginam ou representam, tampouco dos homens pensados, imaginados e representados para, a partir daí, chegar aos homens de carne e osso; parte-se dos homens realmente ativos e, a partir de seu processo de vida real, expõe-se também o desenvolvimento dos reflexos ideológicos e dos ecos desse processo de vida. (MARX; ENGELS, 2007, p. 94)

Reconhecer a Atividade Orientadora de Ensino e a Teoria da Atividade como fundamento teórico desta investigação também leva a considerar a pesquisa como uma atividade. “Algumas características da pesquisa como atividade valem ser apresentadas: conter a síntese de um projeto coletivo; ter uma necessidade coletiva; ter um plano de ação coordenado; coincidir motivo com o objeto e, sobretudo, ser dos sujeitos” (ARAUJO; MORAES, 2017, p. 56).

Dessa forma, o sujeito em atividade de pesquisa deve estar orientado a um objeto que coincide com seu motivo/objetivo. Assim, apresenta-se o objeto como o estudo do desenvolvimento do conhecimento estatístico e suas implicações no processo de organização do ensino, objetivando reconhecer nexos conceituais da Estatística manifestados pelos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática.

No capítulo anterior, foram reconhecidas algumas relações entre o Materialismo Histórico-Dialético, as Teorias Histórico-Cultural e da Atividade e a Atividade Orientadora de Ensino. Essas, além de estabelecer um conjunto de princípios teóricos que formam uma concepção da realidade, de desenvolvimento humano e de organização do ensino, são capazes de estabelecer elementos metodológicos que orientam as ações de pesquisa.

Cedro e Nascimento (2017) apresentam como essas relações contemplam aspectos metodológicos de modo que

[...] fundamentar-se na Teoria Histórico-Cultural significa assumir sua posição científica, que é também, necessariamente, política. Assumir a Teoria Histórico-Cultural como fundamento das pesquisas em Educação representa uma necessidade teórica e metodológica. Uma necessidade teórica na medida em que é preciso conhecer os processos de desenvolvimento do psiquismo humano na direção de contribuir para o seu pleno desenvolvimento. [...] Assumir a Teoria Histórico-Cultural como fundamento das pesquisas em Educação é, também, uma necessidade metodológica, na medida em que é preciso construir o método científico da Pedagogia que nos permitirá explicitar as possibilidades concretas de contribuir em nossa atual sociedade, para que cada indivíduo se aproprie da ‘força social’ produzida

pelo homem e objetivada nos signos, particularmente nos conceitos teóricos. (CEDRO; NASCIMENTO, 2017, p. 41)

Assim, compreende-se que este estudo revela uma relação objetiva do conhecimento estatístico em movimento. Fiorentini e Lorenzato (2012) apresentam que o materialismo histórico-dialético enquanto perspectiva metodológica possibilita reconhecer o dinamismo dos fenômenos através dos choques dos contraditórios, além disso, indicam que, para essa abordagem, “[...] não basta compreender a realidade, é preciso também intervir nela, visando a emancipação (libertação) dos sujeitos.” (FIORENTINI;LORENZATO, 2012, p. 67).

Portanto, esse fundamento em sua face metodológica, possibilita a captação do movimento do conhecimento, tanto em seu próprio desenvolvimento quanto na manifestação dos sujeitos. Nesse sentido, há a compreensão de duas etapas distintas, mas não disjuntas, nesta pesquisa. A primeira está relacionada ao estudo do próprio conhecimento estatístico, no qual busca-se reconhecer seus nexos conceituais. A segunda é em relação ao movimento desses nexos conceituais manifestados pelos integrantes durante os encontros da OPM.

3.1 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO PARA O ESTUDO DO CONHECIMENTO ESTATÍSTICO

O conhecimento estatístico desempenha um papel central para o desenvolvimento desta pesquisa. Ao enunciar o objetivo de reconhecer nexos conceituais manifestados pelos integrantes da OPM, há a relação de captar o próprio movimento do conhecimento para esses sujeitos. Nesse sentido, é necessário caracterizar as diferentes dimensões desse fenômeno, considerando os seguintes questionamentos: como esse conhecimento é apresentado e analisado pelas pesquisas que envolvem professores? Como os sujeitos que possuem a Atividade Orientadora de Ensino como fundamento têm considerado a organização do conhecimento estatístico para o ensino? Quais relações o estudo do movimento lógico-histórico da Estatística pode apresentar? Buscando atender a esses questionamentos, foram organizadas as etapas de estudo apresentadas neste capítulo.

A primeira etapa que demarca o estudo sobre o conhecimento estatístico foi a realização de um levantamento dos artigos publicados pelos membros do Grupo de Trabalho 12 — Educação Estatística — da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), no período de 2016 a abril de 2020. Esse recorte foi realizado considerando a temática sobre o conhecimento estatístico de professores que ensinam Estatística na Educação Básica. Nesse momento, o olhar foi direcionado para as abordagens metodológicas utilizadas e os resultados obtidos em torno do conhecimento estatístico dos professores.

A segunda etapa foi o estudo das produções sobre o ensino de Estatística que possuem a Atividade Orientadora de Ensino como fundamento teórico e metodológico. Esse levantamento foi direcionado a compreender como são desenvolvidas pesquisas que possuem o mesmo fundamento e objeto de estudo desta pesquisa, o que também tornou possível reconhecer como a unidade do lógico-histórico da Estatística está presente no processo de organização do ensino que considera a AOE como fundamento.

A próxima etapa foi desenvolver o estudo da história da Estatística, pautando-se na unidade dialética do lógico-histórico (KOPNIN, 1978). Algumas características desse estudo já estão presentes em Moura *et al.* (2019), dentre essas, a externalização das relações humanas essenciais da Estatística. No entanto, essa caracterização é particular de um movimento específico de estudo dos sujeitos. Esses resultados não foram tomados como um método a ser reproduzido, mas como uma perspectiva inicial para o desenvolvimento de uma síntese própria.

Ao voltar o olhar sobre o desenvolvimento da Estatística na perspectiva lógico-histórica, com a intenção de reconhecer seus nexos conceituais, como os elos que formam a estrutura comum dos conceitos estatísticos a partir das necessidades históricas vividas pela humanidade, houve um duplo papel nesta pesquisa. O primeiro de compreender mais profundamente o objeto da Estatística e o segundo de produzir elementos para a captação dos nexos conceituais nas manifestações dos integrantes da OPM.

Para o reconhecimento e elaboração desses nexos, o estudo voltou-se à história da Estatística. A fim de compreender elementos desse movimento histórico, foram selecionados materiais que produziram sínteses sobre o que é reconhecido como a História da Estatística (BAKKER, 2003; BERNSTEIN, 2018; FRIENDLY, 2008; LOPES e MEIRELLES, 2005; MEMÓRIA, 2004; POUBEL e SAD, 2014; SALSBURG,

2009; TABAK, 2004; VIALI, 2008). A leitura desses materiais teve como intenção reconhecer quais eram as necessidades humanas que resultaram na produção dos conceitos estatísticos. Pode-se notar que grandes obras como Eves (2004) ou Boyer e Merzbach (2012) não figuram neste levantamento. Isso se deve ao fato de boa parte da sistematização, e por consequência a emancipação da Estatística enquanto campo científico, ser relativamente recente. Por isso, foi feita a escolha de materiais que tratassem especificamente da história da Estatística e Probabilidade.

Esses elementos basilares da pesquisa como atividade na perspectiva histórico-cultural não desempenham apenas o papel de estruturação das análises dos isolados. O estudo individual sobre o lógico-histórico da Estatística também se projeta nas ações da Oficina Pedagógica de Matemática, configurando-se como um movimento inerentemente coletivo. Essa atividade de estudo, que se dirige ao reconhecimento dos nexos conceituais da Estatística no seu desenvolvimento histórico, cumpre seu papel ao se materializar na organização do ensino, considerando os pressupostos da AOE. Esse processo na OPM ocorre a partir da apresentação das hipóteses e sínteses individuais feitas a partir do estudo para o coletivo, o que produz diferentes efeitos sobre os integrantes.

Ao eleger o ensino de Estatística como objeto de estudo na OPM, a discussão não se restringe apenas ao desenvolvimento de uma etapa desta dissertação, mas os processos e resultados desse estudo são postos à reflexão nesse espaço. É um movimento coletivo que está refletido em uma produção individual, da mesma forma que as ações individuais se direcionam ao desenvolvimento coletivo, pois como coloca Fiorentini e Lorenzato (2012), é a intervenção na realidade — dos integrantes da OPM — que caracteriza a pesquisa cujo método é o materialismo histórico-dialético.

Por um lado, o estudo sobre o lógico-histórico da Estatística é o que produz os alicerces desta pesquisa e contribui para o processo de formação coletiva na OPM. Por outro, também possibilita maior compreensão sobre o objeto, pois reconhece as necessidades sociais dos seus conceitos e como estes se conectam, materializando-se no Produto Educacional.

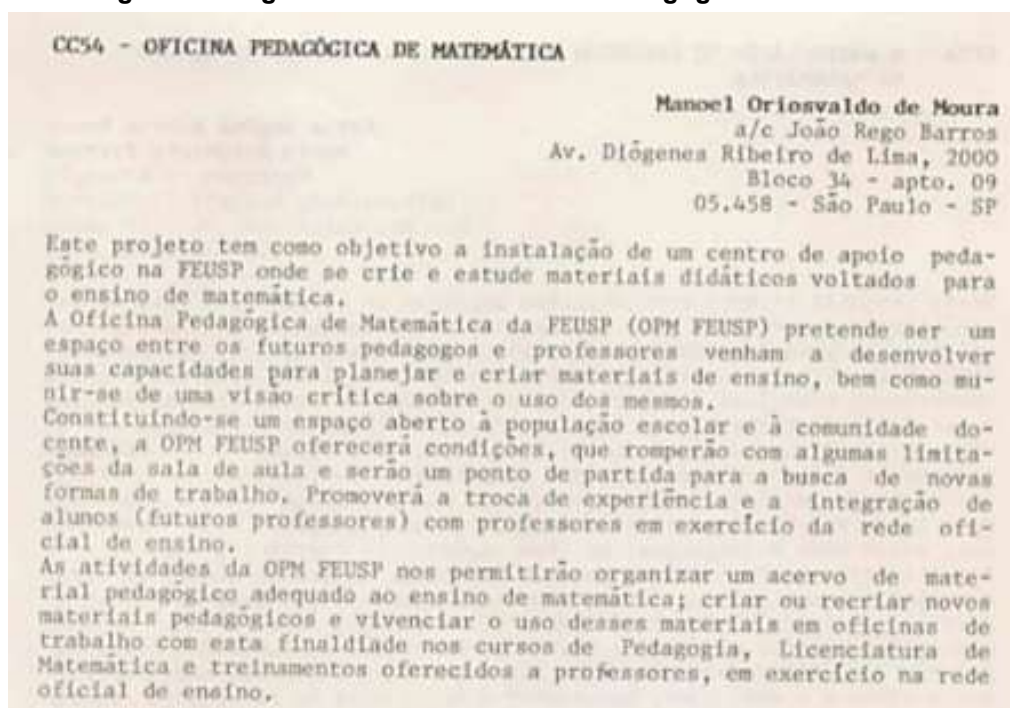
A OPM é o que desencadeia reações e reflexões sobre o ensino de Estatística, a fim de buscar estabelecer elementos suficientes para a promoção do desenvolvimento teórico dos estudantes. E para a pesquisa, é o que delinea o método de análise sobre as manifestações dos integrantes do projeto.

A próxima seção é dedicada a situar as condições e os modos de ação que foram desenvolvidos na OPM. É importante ressaltar que esses processos são apresentados de uma forma linear, mas, na objetividade, muitas vezes se sobrepuseram. Dito isso, primeiro são apresentadas as particularidades do ambiente de pesquisa, buscando reconhecer as condições nas quais as propostas das ações estavam atreladas. Esclarecidas tais condições materiais, discutem-se os modos em que as manifestações serão tratadas para reconhecer nexos conceituais da Estatística. Como resultado desse processo, é apresentado o produto educacional constituído no processo teórico-prático da pesquisa.

3.2 A PESQUISA NA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA

O projeto de extensão Oficina Pedagógica de Matemática (OPM) possui como objetivo gerar um espaço para a discussão sobre a organização do ensino da Matemática. Esse projeto ocorre na UTFPR-CT desde 2015, mas tem consigo uma história que vai além desse tempo. Inicialmente, o primeiro proponente da OPM foi o professor Manoel Oriosvaldo de Moura, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP). Desse período, há o registro publicado como resumo no segundo Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), que ocorreu na cidade de Maringá, no Paraná, em 1988, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Registro histórico da Oficina Pedagógica de Matemática



Fonte: MOURA (1988).

Essencialmente, a proposta de “ser um espaço entre os futuros pedagogos e professores [que] venham a desenvolver suas capacidades para planejar e criar materiais de ensino, bem como munir-se de uma crítica sobre o uso dos mesmos” (MOURA, 1988, p. 37) continua encarnada nas ações da OPM e desenvolveu-se a partir desse ponto.

Para além do caráter extensionista do projeto, que possibilita a aproximação da universidade com a comunidade, mais precisamente, com professores em serviço e os estudantes da Licenciatura em Matemática, ele também protagoniza cenários de pesquisas cujo foco são as relações dos professores com o seu objeto de ensino. Essa relação está presente nos trabalhos de Silva (2018); Panossian *et al.* (2018); Moraes; Lazaretti; Arrais (2018).

Com a possibilidade de desenvolvimento da pesquisa nesse espaço, iniciou-se o processo de organização com a temática de Estatística nos primeiros meses de 2020. O projeto possui a característica de organização prévia ao seu desenvolvimento. Assim, a coordenação do projeto e a equipe executora começaram a organizar as ações previstas, considerando o tema eleito e a organização do tempo. Nesse movimento, surgiu a possibilidade do espaço da OPM constituir dados para três pesquisas de mestrado e uma de doutorado. Tais pesquisas sobre o projeto distinguem-se em: interesse sobre o processo de formação docente na OPM

(pesquisa de doutorado em andamento); as relações entre o ensino de Estatística na transição dos anos iniciais para os finais do ensino fundamental (pesquisa de mestrado em andamento); de reconhecer as narrativas dos professores dos anos iniciais no processo de elaboração de materiais para o ensino de Estatística (MORAIS, 2022); e o desta pesquisa, de reconhecer nexos conceituais da Estatística manifestados pelos integrantes da OPM.

O conjunto dessas pesquisas distintas em seus objetos, mas que compartilham o mesmo espaço de constituição de dados, formalizam o projeto intitulado “Processos de ensino de Estatística e de formação docente no espaço da Oficina Pedagógica de Matemática”, submetido e aceito pelo Comitê de Ética em Pesquisa na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP-UTFPR), processo 4.095.942.

Ainda nesse processo organizacional, diante da pandemia ocasionada pelo Coronavírus (SARS-CoV-2), foi necessária uma reorganização da OPM. Os encontros que até o ano de 2019 eram presenciais, em 2020 passaram a ser realizados de modo remoto, por videoconferências via plataforma *Google Meet*. A mudança no modelo foi objeto de discussão do grupo, inclusive considerando hipóteses de adiamento da constituição desses dados. As dúvidas sobre a doença que assolava o mundo eram muito maiores que as respostas, e, até então, ninguém havia projetado a magnitude que o vírus representava. Mas foi o grupo que decidiu em determinado momento se lançar sobre essa nova possibilidade, buscando formas de se instrumentalizar como fosse possível. Um exemplo disso foi a implementação e divulgação do *site* da OPM³, que havia sido iniciado no ano anterior, mas diante dos novos encaminhamentos, teve sua necessidade acentuada. Do ponto de vista atual, a decisão de manter o andamento da OPM foi acertada, possibilitando a continuidade do trabalho. Naquele momento, foi o início de um caminhar de olhos vendados, mas de mãos dadas, em direção a um novo modo de fazer a OPM.

Assim, no período de fevereiro a março de 2020, foi organizada a nova proposta de trabalho da OPM, sendo definidas duas equipes, denominadas como executora e participante. Pela necessidade de reorganização das ações diante da questão do trabalho remoto, os meses de março e abril também foram destinados aos ajustes de planejamento e datas. Nesse momento, foi realizado apenas com a equipe

³ <https://sites.google.com/view/opm-2019/>

executora, que possuía os pesquisadores como membros também. Iniciou-se assim o delineamento das ações de formação para a OPM (as datas e sínteses dos encontros estão detalhadas no Apêndice A).

Inicialmente, ocorreu a demarcação das ações de organização da Equipe Executora. O subgrupo de pesquisadores reuniu-se, discutindo como a OPM poderia fazer parte de suas pesquisas e apontando as diferentes possibilidades de trabalho nesse espaço. Nesse momento, foi considerado estabelecer uma parceria com os professores da rede municipal e estadual de educação do município de Piraquara⁴, pois duas pesquisadoras envolvidas trabalhavam nesse município, uma da rede municipal e outra pela rede municipal e estadual. Assim, ao apresentarem a proposta para que os professores, por meio da Secretaria Municipal de Educação e do núcleo regional, referente à Secretaria Estadual de Educação, de Piraquara, participassem da OPM, o retorno foi positivo. A ideia foi amadurecendo, e uma consulta de disponibilidade desses professores foi realizada no dia 20 de abril de 2020.

Houve alguns desafios nesse momento, como a falta de adesão dos professores em responder ao questionário, dada a insegurança causada pelo momento vivido. Com maior proximidade, os pesquisadores que transitavam entre os espaços de pesquisa-OPM e de trabalho-Piraquara, realizaram convites mais pontuais, conquistando um total de treze professores para participação da OPM. Inicialmente, ainda distantes da realidade de reclusão ocasionada pelo Coronavírus, a OPM considerou trabalhar de modo semipresencial, com encontros tanto nas escolas em Piraquara, quanto na UTFPR-CT.

Diante do aceite do convite de participação desses professores, foi iniciado o processo de formalização do projeto de pesquisa que contemplasse as quatro investigações relacionadas à OPM. Além disso, diante da crise sanitária que resultou nas modificações das ações presenciais da OPM, para o modelo remoto, foi considerado incorporar ao projeto aqueles professores interessados que possuíam alguma experiência das dinâmicas da OPM, formando a Equipe Executora, que auxiliaria o desenvolvimento das ações. Essa equipe foi formada por 16 pessoas, dentre elas: pesquisadores e seus orientadores que acompanharam o processo da OPM; estudantes da licenciatura; estudantes do mestrado; e professores do

⁴ Piraquara é um município localizado na região metropolitana de Curitiba, no estado do Paraná, com uma população aproximada de 115 mil pessoas.

magistério superior. Vale ressaltar que o projeto Oficina Pedagógica de Matemática possui uma bolsa de apoio à extensão, fomentada pela UTFPR-CT, que foi vital para a organização do processo.

Ainda no processo de organização, foi realizado o levantamento do material de apoio para os estudos, referentes à Estatística, às políticas curriculares e à Atividade Orientadora de Ensino. Durante a discussão desses materiais, sentiu-se a necessidade de apresentar aos futuros participantes da OPM a organização de uma situação desencadeadora de aprendizagem. Nesse momento, a equipe executora foi dividida em duas, e cada uma produziu sua situação, no caso, o “Diário da Peste Bubônica” (Anexo A) e a “Visita da Vovó” (Anexo B). Mesmo com a separação em dois grupos, essas situações foram discutidas e testadas com o grupo todo, de modo a encaminhar para o início com o trabalho com os professores.

Assim, foi dado início aos encontros com o grupo participante, no qual 13 professores do município de Piraquara participavam, além dos integrantes da Equipe Executora. Os encontros exclusivos da equipe executora eram articulados aos encontros do grupo participante, de modo a possibilitar um momento para compartilhamento das impressões dos encontros e discussão sobre os encaminhamentos. Essa organização foi uma das adaptações para o modo remoto de trabalho.

Ao observar as ações desenvolvidas na OPM nesse primeiro período, foi possível reconhecer momentos em que foram evidenciadas as discussões sobre os conceitos estatísticos. Dentre esses momentos, destacaram-se os desenvolvimentos das situações desencadeadoras de aprendizagem “Diário da Peste da Bubônica” e da “Visita da Vovó”.

Para a continuidade do projeto, no segundo período, de agosto a dezembro, os estudantes de licenciatura foram convidados a participar do projeto e a equipe foi reconfigurada. Os participantes do projeto foram compreendidos, então, como os professores da rede municipal e estadual de Piraquara, parte deles continuando o movimento iniciado no primeiro período do projeto, e de licenciandos em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba, que ingressaram no projeto no segundo semestre de 2020.

Durante todo o processo, a Oficina Pedagógica de Matemática contou com 46 integrantes. No entanto, 12 desses não participaram efetivamente, efetuando apenas a inscrição ou comparecendo a um ou dois encontros. Dos 34 restantes, 3 não

enviaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado, portanto, são apenas passíveis de análise as manifestações dos outros 31 integrantes, sendo 11 licenciandos, 7 pós-graduandos, 8 professores da Educação Básica e 5 professores do Ensino Superior.

Esses integrantes apresentavam características distintas, tanto no papel que desempenham na OPM, quanto de formação ou trabalho. Essas características influenciavam no modo como se manifestavam nesse espaço, devido a suas experiências prévias e conhecimentos. Assim, buscando retratar essa distinção, e concomitantemente manter o sigilo da identidade dos integrantes, foi produzido um sistema de siglas (Quadro 1) para referenciar suas manifestações.

Desse modo, cada integrante será representado por uma sigla formada por duas letras e um número. A primeira letra representa a equipe do integrante sendo separada em Executora (E) e Participante (P). A segunda diz respeito à sua função de trabalho e/ou estudo: licenciando (L); professor do magistério superior (S); professor da Educação Básica (B); e pós-graduando *stricto sensu* (P). Em casos de sujeitos adequados a mais de uma categoria, para os membros da equipe executora é dada preferência à formação acadêmica e para os participantes a preferência é a atividade de trabalho. Como exemplo, caso um professor do ensino fundamental seja da equipe executora e faça mestrado, sua sigla seria E_P, caso fosse participante sua sigla seria P_B. Para distinguir os sujeitos de um mesmo grupo, são utilizados algarismos de 1 a 9.

Quadro 1 – Sistema de siglas

Equipe Categoria	Executora (E)	Participantes (P)
Licenciando (L)	E_L	P_L
Professor magistério superior (S)	E_S	P_S
Professor Educação Básica (B)	E_B	P_B
Pós-graduando (P)	E_P	P_P

Fonte: Autoria própria

O sistema de siglas foi pensado no alcance de representação dos integrantes da OPM, reconhecendo o seu papel no projeto e sua função representativa. Esses elementos modificaram a forma como se posicionaram no projeto, no entanto, essa influência não configurou o objeto de estudo desta pesquisa.

O interesse está depositado na própria manifestação dos nexos pelos sujeitos, assim, elementos como experiências na Oficina Pedagógica de Matemática, proximidade do fundamento da Atividade Orientadora de Ensino, se está em formação inicial ou continuada, podem direcionar esses sujeitos para a compreensão e o estabelecimento desses nexos. Considerando esses elementos, foi produzido o Quadro 2 abaixo, que busca sintetizar algumas características dos conjuntos de integrantes.

Quadro 2 – Caracterização dos integrantes da pesquisa

Integrantes	Características gerais
P_L1; P_L2; P_L3; P_L4, P_L5; P_L6; P_L7	São estudantes da licenciatura em matemática em diferentes períodos do curso que estavam tendo seu primeiro contato com a OPM.
P_B1; P_B2; P_B3; P_B4; P_B5; P_B6; P_B7. P_B8	Professores da Educação Básica, com diferentes tempos de experiência. Aqueles da rede municipal já possuíam certa aproximação com teoria histórico-cultural e a pedagogia histórico-crítica devido à formulação do currículo municipal de Piraquara, processo do qual alguns fizeram parte.
E_P1; E_P5; E_P6; E_P7	Participantes da equipe executora e também pós-graduandos que estão no movimento de maior aproximação da dinâmica da OPM.
E_P2; E_P3; E_P4 E_L1; E_L2; E_L3; E_L4	Participantes da equipe executora vivenciando diferentes níveis de ensino, mas que já possuem experiências anteriores com a dinâmica de trabalho da OPM e certa proximidade com o referencial da AOE.
E_S1; E_S3	Professores do magistério superior que não compartilham da fundamentação teórica da AOE e estão em contato inicial com a dinâmica da OPM.
E_S2; E_S4; E_S5	Professores do magistério superior com maior proximidade do referencial da AOE e suas bases e possuem experiência com o processo da OPM.

Fonte: Autoria própria

O sistema de siglas auxilia na denominação dos sujeitos que fizeram parte do processo de pesquisa. As manifestações, em si, podem ocorrer de diferentes formas, seja no registro escrito como resolução de uma situação, uma mensagem no *chat* durante o encontro, seja pela fala propriamente dita. No entanto, além de sua função representativa, como consta no Quadro 1, outras experiências podem modificar como ocorrem essas manifestações.

Em relação à participação das ações do projeto, o grupo P_L e os professores P_B4, P_B5 e E_S1 participaram exclusivamente do segundo período de ações do

projeto. Os demais integrantes acompanharam as ações durante os dois semestres do projeto no ano de 2020.

Feita a apresentação e caracterização dos participantes desta pesquisa, retomou-se o desenvolvimento da OPM. Para o trabalho do segundo período, esses integrantes foram rearranjados em 6 subgrupos, nos quais havia, ao menos, um membro da equipe executora. Essa segmentação foi um modo de possibilitar maior organização entre as ações dos participantes, propiciando maiores espaços para sínteses particulares e coletivas.

Dadas as disposições iniciais, e a organização das ações do projeto, foram reiniciados os encontros da extensão. A proposta dessa segmentação em subgrupos era que cada um experienciasse o processo de organização de uma situação desencadeadora de aprendizagem. Para isso, primeiramente foi retomada a discussão sobre os conceitos estatísticos presentes nos currículos estadual e municipal. Esse foi o ponto de partida para a proposta da tarefa de criação ou adaptação de uma situação de ensino de Estatística.

O processo com o qual isso foi feito variou conforme as orientações de cada um dos subgrupos. Ou seja, as leituras dos materiais e os processos foram distintos entre esses. Os encontros da OPM eram separados entre os gerais e os de subgrupos. Nos encontros gerais do segundo semestre foram identificados três momentos distintos: discussão dos referenciais curriculares; discussão sobre nexos conceituais da Estatística, a partir do texto de Moura *et al* (2019); e apresentação dos resultados parciais e finais dos subgrupos.

O conjunto de dados para análise consiste naqueles momentos em que houve menção ou intenção de discussão dos conceitos estatísticos. Notou-se que essa discussão se intensificou no encontro sobre os nexos conceituais da Estatística e na apresentação das situações desencadeadoras de aprendizagem de cada subgrupo. O detalhamento dos encontros gerais está no Apêndice B.

Assim, para efeito de análise nesta pesquisa, serão considerados os dois encontros gerais do primeiro semestre, aqueles em que estiveram presentes as equipes participante e executora, nos quais foi discutida a situação “Diário da Peste Bubônica”. E, do segundo período, também são tomados os encontros gerais, mas direcionados às discussões dos nexos ou do próprio conteúdo estatístico.

Delineados os participantes da pesquisa, a organização geral do desenvolvimento da Oficina Pedagógica de Matemática, as condições com as quais foi realizada, é apresentado o processo de organização dos dados para a análise.

3.3 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA CONSTITUÍDOS NO MOVIMENTO DA OPM

Para o prosseguimento da pesquisa, a partir da constituição dos dados, foi necessário organizá-los com a finalidade de apresentar aquilo que estava diretamente relacionado ao objetivo da pesquisa. Uma maneira de compreender essa organização é partir do que Caraça (1951) apresenta como isolado. Trata-se de um modo de selecionar o que realmente é o foco para o observador de determinado fenômeno, como um recorte representativo da realidade “[...] de modo a compreender nele todos os factores dominantes” (CARAÇA, 1951, p. 112). Considerar a seleção dos fenômenos dessa maneira também é reconhecer a arbitrariedade das escolhas sobre os fenômenos em estudo. Caraça (1951) compreende esses isolados como elos da cadeia na recomposição dos fragmentos da realidade.

A partir da ideia de isolados, Moura (2004) considera que eles podem ser apresentados por episódios e cenas. Os episódios, nesse sentido, são compreendidos como:

[...] ações reveladoras do processo de formação dos sujeitos participantes de um *isolado*. Procurarmos observar, nas realizações dos professores, as ações e reflexões que revelassem mudança (qualidade nova) na concretização do projeto de formação revelada. [...] Os episódios de formação são a tentativa de construir um modo de analisar as interdependências em *isolados*, tendo como objeto de análise as ferramentas simbólicas usadas na revelação da intencionalidade de impactar os sujeitos envolvidos na atividade. Os *episódios* poderão ser frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem *cenas* que podem revelar interdependência entre os elementos de uma ação formadora”. (MOURA, 2004, p. 272-276, destaques do autor)

Esses elementos podem segmentar parte da realidade objetiva para que seja desbravada. Nesse sentido, a partir dos dados constituídos no processo de pesquisa, foram definidos dois isolados para o desenvolvimento das análises. O primeiro isolado (**Iso-1**) é a manifestação dos nexos conceituais da Estatística, e o segundo (**Iso-2**) é

o desdobramento dos nexos da Estatística para a organização do ensino de Estatística.

Para isso, é necessário reconhecer quais são esses nexos através do processo de desenvolvimento histórico do conhecimento estatístico. Esse movimento lógico-histórico do conhecimento (KOPNIN, 1978) é a maneira de estudar o próprio desenvolvimento da ciência. Esse estudo demanda a atenção às necessidades humanas na história que tensionaram criativamente os sujeitos, possibilitando o surgimento de novos conhecimentos. Assim, compreender esse movimento, tendo como foco o ensino, é estabelecer maneiras de tensionar os estudantes de maneira semelhante àquela que ocorreu com a humanidade. Logo, para externalizar os nexos da Estatística, é necessária a compreensão do que é essencial para essa ciência, isso ocorre com o estudo histórico apresentado no Capítulo 4.

Por considerar que o conhecimento não ocorre com os pressupostos da lógica formal, e sim da dialética, esse possui duas formas compreendidas como unidade: o conhecimento teórico e o conhecimento empírico (DAVYDOV, 1982). Logo, a relação entre o empírico e o teórico baliza a análise sobre manifestação do nexo conceitual da Estatística desses integrantes, organizados a partir daqueles dois isolados. Assim, tanto o lógico-histórico quanto o empírico-teórico se apresentam de maneira interdependente.

Para o desenvolvimento das análises, foram selecionados os momentos de interesse dentre aqueles vivenciados na OPM. Em relação ao primeiro semestre de 2020, a análise foi posta sobre os dois encontros de desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem “Diário da Peste Bubônica” (ANEXO A). Em relação ao segundo período do projeto, foram analisados os encontros gerais (Apêndice B), mas com olhar voltado especificamente para as manifestações do conhecimento estatístico, contemplados em fragmentos de encontros específicos.

Para além desses processos, houve um outro de interesse que permeia todo o desenvolvimento da pesquisa que é a organização do Produto Educacional, que também representa uma etapa necessária do mestrado profissional, como apresentado na próxima seção.

3.4 PRODUTO EDUCACIONAL

Produto é considerado como o resultado de um processo de produção. O Produto Educacional (PE) para os mestrados e doutorados na área de Ensino desempenham um papel de reduzir a distância das pesquisas com a realidade educacional, principalmente, dos professores. Nele, pode estar compreendida uma síntese da pesquisa, que busca estabelecer de forma mais acessível um material que possa desencadear a atividade de ensino do professor. Com essa proposta, pretendeu-se apresentar no PE alguns resultados elaborados no decorrer desta pesquisa.

Em relação ao Produto Educacional, Rizzati *et al.* (2020) debatem uma ficha para avaliação dessas produções.

A função de um PE desenvolvido em determinado contexto sócio-histórico é servir de produto interlocutivo a professores e professoras que se encontram nos mais diferentes contextos do nosso país. Os PE desenvolvidos no lócus dos MP [mestrados profissionais] não são imutáveis. (RIZZATTI *et al.*, 2020, p. 2)

Dentre as possibilidades elencadas pelos autores, têm-se: material didático/instrucional; curso de formação profissional; tecnologia social; software/aplicativo; evento organizado; relatórios técnicos; acervo; produto de comunicação; manual ou protocolo; carta, mapa ou similar (RIZZATTI *et al.*, 2020).

Pelo fato da pesquisa em questão retratar um estudo a partir da prática de um projeto de extensão, cujo objeto é o reconhecimento dos nexos conceituais da Estatística manifestados pelos integrantes da OPM, o produto é a materialização da síntese deste processo. Portanto, dentre as categorias postas pelos autores, notou-se uma maior aproximação de um material didático/instrucional, pensando o ensino de Estatística na Educação Básica.

O produto derivado foi constituído pelo autor a partir dos estudos teóricos apresentados no Capítulo 4, e como esses nexos conceituais são compreendidos na leitura da situação desencadeadora de aprendizagem Diário da Peste Bubônica (Anexo 1). Este produto foi apresentado e discutido durante a OPM no ano de 2020, e a partir das práticas vivenciadas em cursos de formação com professores, no ano de 2021, foi compreendida a necessidade de um formato mais dinâmico e dialógico

do produto, considerando produzi-lo em vídeos de livre acesso, com um material auxiliar, direcionador, como um Guia Didático. Destaca-se que a utilização do produto no curso de 2021 não foi objeto de análise desta pesquisa, mas direcionou modificações que contribuíram para o seu aprimoramento, principalmente em relação ao conteúdo e forma.

Rizzatti *et al.* (2020) elencou seis dimensões do produto, que são considerados no processo de sua avaliação: complexidade, registro, impacto, aplicabilidade, aderência e inovação. Essas dimensões possuem um caráter classificatório e dizem respeito a como esse produto pode ser reproduzido ou catalogado. Além disso, de como ocorre o alcance das escolas por ele, tanto pelo processo de aplicação quanto pela aderência dos professores em serviço, e finalmente, o quanto revela da modificação para algo novo.

O produto desta pesquisa apresenta uma síntese do estudo do movimento lógico-histórico da Estatística. Na sua dimensão didático/instrucional, o material foi organizado com a finalidade de apresentar os nexos conceituais conforme esse movimento. A partir dessa proposta de elaboração humana do conhecimento estatístico, apresentou-se como esses nexos podem ser compreendidos no processo de organização e análise das ações de ensino de Estatística, ilustrados através da situação desencadeadora de aprendizagem “Diário da Peste Bubônica” (Anexo 1). Por fim, foi apresentado como a compreensão do lógico-histórico da Estatística e a organização intencional do ensino, como a proposta pela Atividade Orientadora de Ensino, potencializam a apropriação do conhecimento em seu caráter teórico.

Esse PE é compreendido como um Recurso Educacional Aberto, que “[...]são materiais de apoio à educação que podem ser livremente acessados, reutilizados, modificados e compartilhados”. (UNESCO, 2019, p. 1, tradução livre) Cada um dos vídeos possui uma proposta. O primeiro retrata o reconhecimento e a elaboração dos nexos conceituais a partir do estudo histórico. Do segundo ao quinto vídeo são discutidos cada um dos nexos conceituais separadamente. No sexto vídeo, é apresentada a discussão de como esses nexos podem ser abordados no movimento de organização e análise das ações de ensino.

Primeiramente, a intenção era produzir um único vídeo que contemplasse essa discussão de maneira integral, pois a defesa aqui consiste que esses elementos fazem parte de um todo. No entanto, considerando o acesso aos vídeos, isso tornaria um vídeo muito longo, de forma que poderia não ser atraente aos interlocutores,

professores e pesquisadores que ensinam e discutem a Estatística. Assim, o conteúdo é apresentado em uma *playlist* formada por esses seis vídeos, em uma plataforma de vídeo de livre acesso, o *YouTube*, por meio do canal do projeto de extensão Oficina Pedagógica de Matemática⁵.

Portanto, houve dois movimentos distintos e interdependentes. O primeiro tratou-se da organização da Oficina Pedagógica de Matemática com a finalidade de propiciar meios para a discussão sobre a organização do ensino de Estatística. Esse processo resultou em marcas nas ações individuais e coletivas, permitindo reconhecer uma proximidade, ou distanciamento, do objeto estatístico. Esse teve características próprias quanto à ciência para a análise de dados, o que decorreu em relações internas e externas que foram consideradas na organização do seu ensino. Por outro lado, houve também o processo nesta pesquisa atento às manifestações dos participantes sobre os nexos conceituais desse conhecimento, que orientaram o objetivo do trabalho do pesquisador. Desse modo, houve uma relação entre a prática e a pesquisa que independem uma da outra, mas que se modificam mutuamente, materializando-se no Produto Educacional, como uma produção distinta, mas relacionada à dissertação.

⁵ <https://www.youtube.com/channel/UCODFxSqrtUfSbYt1RjHbsYg>

4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESTATÍSTICA E SEU ENSINO

Uma das interrogações que motivou esse estudo foi como organizar o ensino de Estatística considerando os pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino. Essa questão remete a diversos elementos que devem ser destacados: o movimento lógico-histórico da Estatística nessa organização; o reconhecimento dos nexos conceituais; e a caracterização da aprendizagem conceitual em Estatística.

Dessa forma, este capítulo foi organizado de modo a apresentar um breve panorama sobre como o conhecimento estatístico dos professores tem sido retratado nas pesquisas de forma geral. Em seguida, apresenta-se como o ensino de Estatística tem sido trabalhado pelos sujeitos que possuem como fundamento a Atividade Orientadora de Ensino.

As duas últimas seções deste capítulo são dedicadas a apresentar as sínteses do estudo do movimento lógico-histórico da Estatística, seus nexos conceituais e de forma particular, a análise teórica da organização do ensino de gráficos considerando estes nexos. É importante destacar que a seleção do conteúdo de gráficos foi devido a frequência com que esse tópico surgiu no panorama das pesquisas e da relação direta de Estatística com gráficos estabelecida pelos integrantes da OPM.

4.1 O CONHECIMENTO ESTATÍSTICO DOS PROFESSORES RECONHECIDO NAS PESQUISAS DE INTEGRANTES DO GT-12 DA SBEM

Os conteúdos estatísticos são apresentados no currículo da Educação Básica brasileira a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais na década de noventa (BRASIL, 1997; 1998), consequência de um processo mundial que vinha apresentando conteúdos do raciocínio probabilístico, como um rompimento com o determinismo matemático. Além disso, de um processo de reflexões sobre a utilização ética e política da Estatística desde a década de 1970 (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010), que produziu demandas formais sobre o ensino de Estatística no país.

O Grupo de Trabalho 12 (GT12) surge no ano 2000 com o nome de Ensino de Probabilidade e Estatística, no contexto do primeiro Simpósio Internacional de Pesquisas em Educação Matemática (SIPEM), em Serra Negra/SP. O evento possuía o “[...] objetivo de mapear e sistematizar a produção científica em Educação Matemática” (LOPES; COUTINHO; ALMOULOU, 2010, p. 11), promovendo o encontro de pesquisadores nacionais e internacionais. Com a proposta da

organização em Grupos de Trabalho, o GT12 foi dedicado às temáticas referentes ao ensino de Combinatória, Probabilidade e Estatística.

Cazorla, Kataoka e Silva (2010) produziram um estudo que apresenta a trajetória da Educação Estatística no Brasil a partir do princípio do GT12. As autoras compreendem a “Educação Estatística como uma área de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística” (CAZORLA, KATAOKA; SILVA, 2010, p. 22).

Considerando essa trajetória, optou-se por realizar um recorte a partir das produções dos membros desse grupo, por se constituírem em torno de um objeto comum: o ensino de Probabilidade e Estatística. A intenção desse estudo inicial foi de compreender, de forma geral, o que esses pesquisadores têm investigado em torno do conhecimento estatístico do professor. Assim, foi realizada a seleção de artigos do período de 2016 a março de 2020, pois havia o interesse de observar como pesquisas recentes têm se constituído nesse sentido.

Ao realizar uma busca nos currículos Lattes dos 42 pesquisadores do GT12, listados na página do grupo disponível no site oficial da SBEM, acessado no dia 3 de abril de 2020 (SBEM, 2020), foram escolhidos apenas artigos publicados em periódicos. Desses artigos, foram selecionados aqueles que pelo título, resumo ou palavras-chave fossem referentes especificamente à formação de professores relacionada ao ensino de Estatística. Nessa primeira seleção, foram obtidos 53 artigos de 21 membros do GT12.

Como o objetivo desta etapa era identificar o conhecimento estatístico dos professores, foi realizado outro recorte destacando esse aspecto. Assim, foram retirados aqueles trabalhos que tratavam apenas de conteúdos de probabilidade, restando 40 artigos. A última redução foi a seleção de artigos em língua portuguesa que trouxessem como sujeitos da pesquisa os professores da Educação Básica em formação inicial ou continuada, restando 25 artigos com autoria ou coautoria de 12 membros do GT12. Dessa forma, apresenta-se, a seguir, no Quadro 3, a frequência de artigos por membro do GT12.

Quadro 3 - Frequência de artigos do levantamento do GT12

Integrante do GT12	Frequência de artigos no levantamento	Referências
--------------------	---------------------------------------	-------------

Ailton Paulo de Oliveira Júnior	3	Fontana e Oliveira Júnior (2016); Oliveira Júnior e Vieira (2017; 2018)
Angélica da Fontoura Garcia Silva	3	Pietropaolo, Silva, Prado e Galvão (2017); Pietropaolo, Silva e Amorim (2019); Silva, Alves, Pietropaolo e Amorim (2020)
Auriluci de Carvalho Figueiredo	1	Figueiredo (2019)
Carlos Eduardo Monteiro	2	Carvalho, Oliveira e Monteiro (2019); Souza e Monteiro (2020)
Celi Espasandin Lopes	1	Lopes e Corrêa (2018)
Everton José Goldoni Estevam	4	Estevam e Trindade (2016); Estevam e Cyrino (2016); Estevam, Cyrino e Oliveira (2017; 2018)
José Ivanildo Felisberto de Carvalho	1	Araújo e Carvalho (2019)
Keli Cristina Conti	4	Conti (2016; 2017; 2018), Conti, Carvalho e Carvalho (2016)
Maria Patrícia Freitas de Lemos	1	Lemos (2019)
Marta Elid Amorim Mateus	2	Pietropaolo, Silva e Amorim (2019); Silva, Alves, Pietropaolo e Amorim (2020)
Mauren Porciúncula	2	Porciúncula e Schreiber (2019), Schreiber e Porciúncula (2017; 2020)
Ruy Cesar Pietropaolo	4	Pietropaolo, Silva, Prado e Galvão (2017); Alves e Pietropaolo (2018); Pietropaolo, Silva e Amorim (2019); Silva, Alves, Pietropaolo e Amorim (2020)
Suzi Samá	1	Samá, Moura e Santos (2019)

Fonte: Autoria própria

Vale ressaltar que alguns membros não possuíam artigos publicados adequados ao recorte realizado nesta pesquisa. Assim, a soma dessas frequências ultrapassam 25, devido ao fato que um artigo pode apresentar mais de um membro do GT12 como coautor.

Essas produções possuem diferentes objetos de estudo e perspectivas teóricas, mas foi possível reconhecer elementos comuns entre alguns trabalhos. Por exemplo, os artigos de Fontana e Oliveira Júnior (2016) e Oliveira Júnior e Vieira (2017, 2018) são organizados a partir de questionários, orientados por fundamentos estatísticos, como a constituição de escalas, com base em escalas *Likert*. Estas se referem a níveis de satisfação, por exemplo, aquelas que apresentam itens como “muito bom”, “bom”, “regular”, “ruim” e “péssimo”. Também há organização com base

nos fundamentos da Análise de Conteúdo de Bardin nessas três produções. Fontana e Oliveira Júnior (2016), que investigaram a perspectiva de professoras dos anos finais do ensino fundamental sobre a Resolução de Problemas no ensino de Estatística, estabeleceram a partir das respostas que “[...] mesmo tendo algum conhecimento sobre a Resolução de Problemas no Ensino de Estatística, na prática não se sentem preparadas para desenvolverem as atividades em sala de aula” (p. 170). Já Oliveira Júnior e Vieira (2017, 2018), que validaram e avaliaram a “Escala de atitudes em relação ao ensino de estatística (EAPANE)”, identificaram algumas características dos professores dos anos iniciais em relação ao ensino de Estatística.

[...] professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental requerem um conhecimento profundo de manipulação dos conteúdos estatísticos, para adquirir a capacidade de criticar, produzir e analisar dados; e que, em seu papel de professor possuir uma compreensão profunda dos erros sistemáticos de estudantes, o uso adequado de ferramentas e representações, e gerenciar uma ampla gama de tarefas, questões e contextos que ajudam os alunos para conectar as suas ideias estatísticas. (OLIVEIRA JÚNIOR; VIEIRA, 2018, p. 168)

Por sua vez, as produções de Alves e Pietropaolo (2018), Pietropaolo, Silva, Prado e Galvão (2017), Pietropaolo, Silva e Amorim (2019) e Silva, Alves, Pietropaolo e Amorim (2020) versaram sobre o ensino de Estatística na Educação Básica, concentrando-se nas habilidades profissionais dos professores, em formação, em cursos de pedagogia ou programas de formação pedagógica, ou professores atuantes. As características são de utilização de questionários para a coleta de dados, de forma que alguns apresentem entrevistas. De modo geral, enfatizam a dificuldade dos profissionais com os conceitos estatísticos e demarcam a resistência destes ao afirmarem que os professores declaram que esses conceitos são mais apropriados no Ensino Médio.

Araújo e Carvalho (2019) também tomam questionários como instrumento de coleta de dados, mas analisam os resultados com base no Modelo de Conhecimentos e Competências Didático-Matemáticos, considerando que “no referido modelo, o conhecimento didático-matemático é classificado como o saber docente relativo à Matemática e ao seu ensino e que estão relacionados no processo de ensino e aprendizagem da Matemática” (ARAÚJO; CARVALHO, 2019, p. 270). Os autores apresentaram o objetivo de investigar o conhecimento didático-matemático de

professores de Matemática do Ensino Médio sobre a Curva Normal, mas concluíram que os sujeitos da pesquisa careciam de conceitos necessários para sua compreensão, além de que os “participantes demonstraram não conhecer a relação teórica existente entre a Estatística e a Probabilidade” (ARAÚJO; CARVALHO, 2019, p. 286).

Estevam, Cyrino e Oliveira (2017, 2018), Estevam e Cyrino (2016a, 2016b), escrevem sobre o desenvolvimento profissional a partir da perspectiva de Comunidades de Prática, avançando em diferentes temas, como análises de tarefas estatística e de vídeos de aula. Os trabalhos são caracterizados por registros das narrativas vividas nos momentos de discussão, sendo apresentadas falas dos participantes, elementos de organização do empreendimento, como colocam os autores. Foi presente nessas produções a reflexão sobre as dificuldades dos professores em formação sobre o conhecimento estatístico. Na narrativa de um momento de formação, argumentam que “os professores acreditavam que o valor da média representa o elemento central da distribuição (mediana) e a maioria dos elementos do conjunto de dados (moda)” (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA 2018, p. 43). O papel do pesquisador ora também possuía o papel de formador, então além do objetivo próprio da pesquisa, havia também a intenção do desenvolvimento profissional.

Os artigos de Conti (2016, 2017, 2018), Conti, Carvalho e Carvalho (2016) são produtos de uma pesquisa de doutorado na Educação Infantil e nos Anos Iniciais atrelada a um grupo de profissionais. A discussão permeia a organização das discussões desses grupos em relação a conhecimentos específicos, como gráficos. As autoras pautam-se no letramento estatístico proposto por Gal (2004) para estabelecer elementos balizadores para o desenvolvimento profissional em contextos colaborativos, mas não declaram um conceito ou conhecimento em específico que foi estudado.

Porciúncula e Schreiber (2019) desenvolveram a pesquisa no contexto da Sala de Aprendizagem de Estatística (SALAEST). O que diferencia essa pesquisa das demais é que contaram com um espaço dedicado para discussão das particularidades do ensino de Estatística. Seu instrumento de coleta de dados foi o questionário, mas passou por questões particulares da SALAEST, como infraestrutura, sua potencialidade de gerar coletividade, entre outros aspectos organizacionais. Como

resultado, as autoras demarcaram que esse espaço de trabalho coletivo propicia experiências que auxiliam a compreensão de conceitos estatísticos.

Lemos (2019) obteve seus dados acompanhando as ações de estudo de um curso de Introdução à Estatística para professores do Ensino Fundamental 1, na discussão sobre o conteúdo de Medidas de Tendência Central. A autora observou que, mesmo que as compreensões melhorassem com o andamento do curso, esse não foi suficiente para uma formação completa.

Dessa visão geral sobre as produções, pode-se notar diferentes maneiras de abordar problemas de pesquisa que envolvem a formação de professores que ensinam Estatística. Foi expressivo o uso de questionários para obtenção dos dados como instrumento metodológico das diferentes pesquisas, e em relação aos resultados são destacadas as dificuldades dos professores com relação ao conhecimento estatístico. Dentre os trabalhos que focaram em conceitos estatísticos, destacaram-se os de medidas de tendência central e gráficos, sendo o trabalho de Araújo e Carvalho (2019) o único a trazer resultados sobre a compreensão de professores sobre a curva normal.

Em relação ao nível de ensino, nem todos os trabalhos distinguiram a qual etapa do ensino se referiam, trazendo como “professores do Ensino Fundamental”, sem a especificação do ciclo, ou até “professores do Ensino Fundamental e Médio”. Trata-se de um empecilho para sintetizar algo sobre como os professores lidam com esse tema nas diferentes etapas da Educação Básica. No entanto, foi possível notar que as pesquisas têm alcançado os diferentes níveis de ensino e que as dificuldades relatadas nas narrativas envolvem tanto as pedagogas e pedagogos quanto professoras e professores da disciplina de Matemática.

No que se refere ao conhecimento estatístico retratado nas pesquisas, há uma ênfase nas dificuldades que os professores apresentam de maneira geral, mais precisamente sobre a ideia de medidas de tendência central e gráficos, que mais figuraram nas pesquisas que trataram de conceitos específicos, como presente em Pietropaolo, Silva e Amorim.

Como síntese de nossa análise, os resultados indicam que a grande maioria dos docentes participantes desta pesquisa tem pouco domínio de noções relativas à Estatística, como a identificação de erros em gráficos e significados das medidas de tendência central, notadamente a mediana. Mesmo em relação à média, alguns docentes mostraram fragilidade ao

proporem o cálculo dessa medida envolvendo variáveis categóricas. (PIETROPAOLO; SILVA; AMORIM, 2019, p. 17)

Outra perspectiva muito presente no levantamento é a compreensão da Educação Estatística a partir de suas competências: Literacia ou letramento⁶, Pensamento e Raciocínio estatístico. Essas possuem diferentes compreensões, como apresentam Campos, Wodewotzki⁷ e Jacobini (2013), pesquisadores que demarcam o início da discussão em território nacional. Os autores tecem um resumo sobre a que cada uma das competências se refere:

[...] a *literacia* estatística pode ser vista como o entendimento e a interpretação da informação estatística apresentada, o *raciocínio* estatístico representa a habilidade para trabalhar com as ferramentas e os conceitos aprendidos e o *pensamento* estatístico leva a uma compreensão global da dimensão do problema, permitindo ao aluno questionar espontaneamente a realidade observada por meio da Estatística. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p. 17-18)

A questão da Literacia foi mais presente, figurando em 14 dos 25 trabalhos estudados. Essa ora se apresenta como fundamento de organização da prática pedagógica de Estatística, como um objetivo a ser alcançado ou desenvolvido, como ocorre em Oliveira Júnior e Vieira (2017), ora num papel metodológico de pesquisa como fundamento-chave para as análises, presente em Conti (2016, 2017, 2018), e ainda como balizador do processo de desenvolvimento profissional, como reconhece Pietropaolo, Silva, Prado e Galvão (2017) e Pietropaolo, Silva e Amorim (2019).

Inclusive, quando apresentam o entendimento de Educação Estatística, Cazorla, Kataoka e Silva (2010) colocam que ela possui como objetivo, entre outros, o desenvolvimento do letramento estatístico, que para as autoras, em conformidade com Gal (2002), é “[...] a capacidade de uma pessoa de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, levando em consideração os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos apresentados em qualquer contexto” (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010, p. 23).

⁶ Devida a tradução da palavra *literacy*, ou mais especificamente, *statistical literacy* (GAL, 2004) surgiu duas possíveis traduções: literacia ou letramento estatístico. Esses termos são compreendidos como análogos, pois são tomados do mesmo autor, Iddo Gal.

⁷ Maria Lúcia Wodewotzki merece especial atenção nessa discussão, pois foi uma precursora da temática em território nacional, inclusive orientando a terceira dissertação sobre Educação Estatística, antes mesmo da implementação dos PCNs.

Pode-se notar como as formas de investigação sobre o objeto de Educação Estatística se distinguem entre os artigos, além disso como a dificuldade e resistência dos professores com o ensino de conceitos estatísticos ainda é muito presente, mesmo que a inserção deste no currículo da Educação Básica não seja uma novidade. Um movimento relevante a ser reconhecido nas pesquisas que retratam esses percalços no ensino de Estatística é o acompanhamento de propostas de trabalho e formação em grupos colaborativos, nos quais são externalizadas essas fragilidades, a fim de propor diferentes perspectivas de solução. No entanto, mesmo que esse problema seja abordado de diferentes modos, a questão não se esgota. Mesmo depois desses processos de formação, foram apontadas dificuldades em relação ao conhecimento estatístico e à organização do seu ensino.

A pesquisa que aqui se apresenta é desenvolvida em um contexto análogo, de formação coletiva no espaço da OPM, mas sob condições particulares. Essa formação coletiva na perspectiva histórico-cultural, para além da proposta de formação de conceitos, visa pela apropriação desses em sua forma teórica, em prol da humanização. Outro ponto a se levantar é que a OPM ocorre organizada a partir dos elementos da Atividade Orientadora de Ensino, então a teoria e a prática não se mostram separadas nesse processo. Desenvolver esses processos com essa finalidade necessita de um processo longo e organizado.

No item a seguir são destacados resultados de pesquisa sobre a organização do ensino de Estatística dos anos iniciais, a partir da mesma base teórico-metodológica utilizada nesta pesquisa: a Atividade Orientadora de Ensino.

4.2 ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE ESTATÍSTICA: CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE PRODUÇÕES PAUTADAS NA ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO

Foi apresentado no Capítulo 2 que a organização do ensino proposta pela Atividade Orientadora de Ensino possui como objetivo estabelecer meios para a apropriação do conhecimento pela via do pensamento teórico. Para isso, pode ser considerado o movimento lógico-histórico dos conceitos.

Os elementos constitutivos do lógico-histórico estão diretamente relacionados aos conceitos de: totalidade, realidade, práxis, movimento, fluência, interdependência, mutabilidade, imutabilidade, momentos de permanência, relatividade, lógica, história, processo, conhecimento e

pensamento; e das categorias: concreto e abstrato, conceito, juízo e dedução estudados por Kopnin (1978) e Kosik (2002) e, se fundamentam na teoria materialista dialética do conhecimento. (SOUSA, 2018, p. 44)

Há algumas produções que consideram esses elementos para o ensino de Estatística na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino. Miranda e Araújo (2016) investigaram a Prova Brasil enfocando nas questões sobre “Tratamento de Informação”. Ao ponderarem sobre o Ensino de Estatística, já demarcam que o próprio termo Tratamento de Informação é insuficiente

A proposta de uma organização de ensino que ultrapasse o Tratamento da Informação e promova o desenvolvimento do pensamento teórico estatístico possui uma relação estreita com a ação docente e com suas práticas pedagógicas, uma vez que, pelo seu contato direto com os estudantes, o professor é quem organiza, medeia e direciona as situações de ensino e aprendizagem. (MIRANDA; ARAUJO, 2016, p. 102)

As autoras, nesse sentido, compreendem o movimento lógico e histórico da Estatística como uma via para a formação do pensamento teórico estatístico. “Os aspectos históricos da Estatística associam-se ao aspecto lógico no processo de conhecimento dos seus objetos de estudo, e é nessa unidade dialética que os conhecimentos estatísticos são possíveis” (MIRANDA; ARAUJO, 2016, p. 103). Reconhecer essas relações é compreender a Estatística como resultado das relações humanas no seu processo de desenvolvimento.

Fraga e Lopes (2016) e Gabbi (2016) trazem experiências realizadas no Clube de Matemática e apresentam o elemento de Síntese Histórica do Conceito como constituinte dessa discussão sobre o ensino de Estatística. Para tal, recorreram ao estudo de trabalhos que tratam da História da Estatística, enfatizando os conceitos na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I. As produções também enfatizam que essas sínteses históricas são fundamentais para a materialização das Situações Desencadeadoras de Aprendizagem, e ressaltam:

Ainda em relação ao estudo do conteúdo matemático, gostaríamos de ressaltar dois aspectos que consideramos importantes. O primeiro é que estudar visando à apropriação do movimento de construção histórica do conceito não significa, simplesmente, estudar história da matemática. O segundo é que não pode ser considerado como ação independente das demais que compõem a AOE. Assim, despertar no educando a necessidade de aprender o conceito de estatística, requer do professor o esforço em

estudar e planejar ações que envolvam o aspecto lógico-histórico do conceito, colocando seu aluno na mesma situação que a humanidade enfrentou em dado momento histórico (em sentido genérico). (FRAGA; LOPES, 2016, p. 218)

Partilhando de mesma perspectiva e objeto do conhecimento em discussão, Fabri e Panossian (2019) apresentam a dialética do lógico-histórico como fundamento de análise e reorganização de situações de ensino de Estatística presentes em um livro paradidático. Os autores entoam a necessidade dessa compreensão do conhecimento para que se possa propiciar as adaptações dessas para a forma de situações desencadeadoras de aprendizagem, de modo a possibilitar a apropriação teórica dos conceitos estatísticos.

Na Atividade Orientadora de Ensino, para que tal apropriação ocorra, é necessário reconhecer as relações entre conceitos que são objetos da ciência a ser ensinada. Esse reconhecimento ocorre ao buscar quais foram as necessidades humanas em sua história que resultaram na formalização de determinado conhecimento.

Nessa perspectiva, no âmbito do programa “Observatório da Educação” (OBEDUC), que viabilizou o projeto de pesquisa em rede intitulado “Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e Práticas da Organização do Ensino”, alguns núcleos do GEPAPe mobilizaram-se para produzir materiais para o ensino com base na AOE. Inclusive as produções de Fraga e Lopes (2016), Gabbi (2016), Miranda e Araújo (2016) estavam atreladas a esse projeto. Ainda sobre a temática da Estatística dentre esses materiais, foi desenvolvido um material específico (MOURA *et al.*, 2019). A princípio, além das situações desencadeadoras da aprendizagem, também são apresentadas notas sobre o movimento lógico-histórico da Estatística.

Ao compreender o conhecimento estatístico em seu movimento lógico-histórico de produção, não podemos restringir a observação à constatação dos fenômenos, nas suas manifestações imediatas, da mesma forma que a análise deve considerar as relações essenciais do fenômeno observado. (MOURA *et al.*, 2019, p. 10)

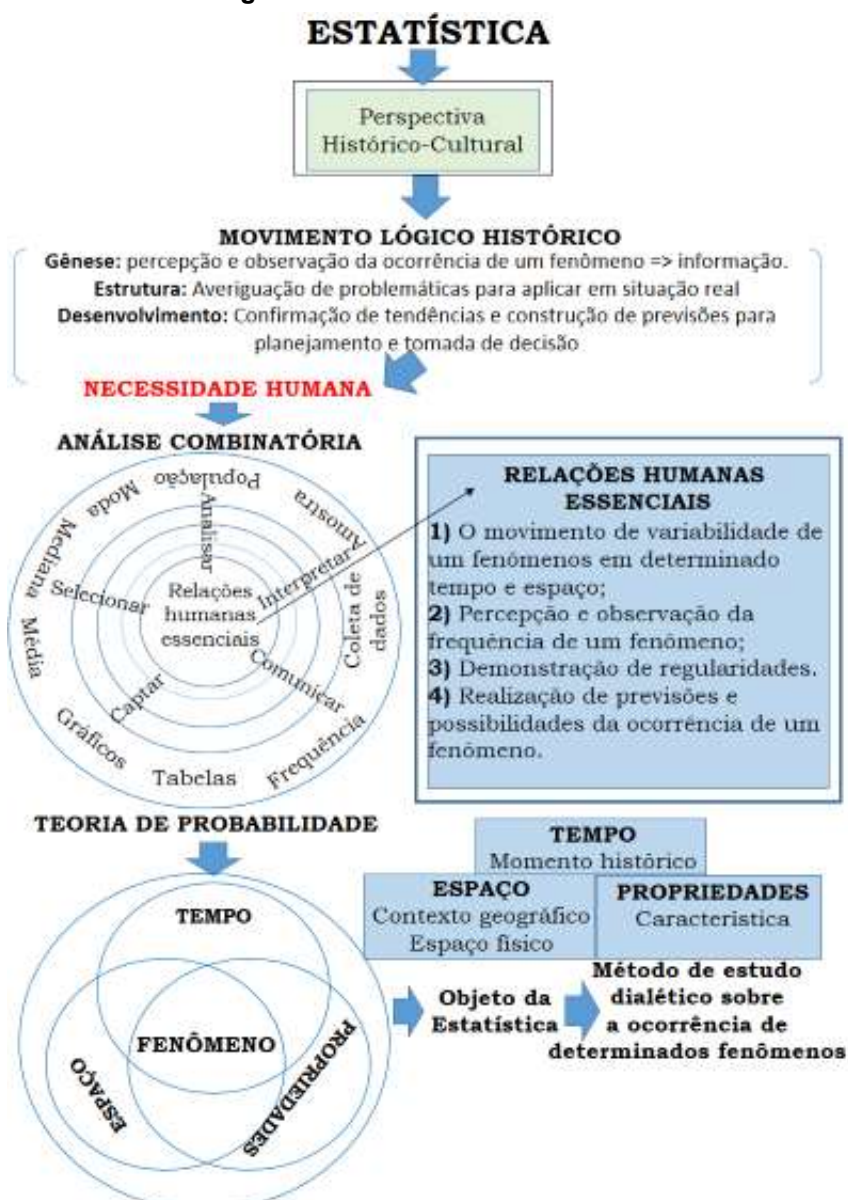
Nesse sentido, as relações essenciais são externalizadas a partir do estudo de registros da história da humanidade, e, nela, as particularidades que levaram ao

desenvolvimento do conhecimento, particularmente para esse estudo, o estatístico. Os autores acrescentam que “[...] o objeto da Estatística se revela como um método de estudo sobre a ocorrência de determinado fenômeno e seu objetivo é, percebendo suas regularidades ou não, estabelecer previsões e hipóteses estatísticas” (MOURA *et al*, 2019, p. 6). Assim, considera-se que ao organizar o ensino com base nos pressupostos da AOE, é importante ter em vista o objeto da Estatística.

Deste modo, os conteúdos relacionados à estatística para que produza o desenvolvimento do pensamento teórico, a serem organizados pela escola devem constituir um sistema de conceitos no qual se objetivam as relações essenciais: 1) O movimento de variabilidade de um fenômeno em determinado tempo e espaço; 2) Percepção e observação da frequência de um fenômeno; 3) Demonstração de regularidades; 4) Realização de previsões e possibilidades da ocorrência de um fenômeno. (MOURA *et al*, 2019, p. 7)

Essas quatro relações essenciais consideradas pelos autores são o produto do estudo lógico-histórico, que orientam o ensino para o desenvolvimento teórico dos conceitos, e constituem o Sistema de Conceitos na Figura 3.

Figura 3 – Sistemas de conceitos



Fonte: MOURA *et al.* (2019, p. 12, adaptado).

O sistema apresenta a Estatística em uma perspectiva histórico-cultural. Assim, coloca uma direção partindo da Análise Combinatória, que está relacionado aos conceitos como: média, moda, mediana, tabelas, amostras etc., envolvidas com as ações do método estatístico, tidas como: analisar, interpretar, selecionar, captar e comunicar, tendo em seu centro as relações essenciais. Ao direcionar a Teoria de Probabilidades, Moura *et al.* (2019) inserem as considerações sobre um determinado fenômeno, objeto da Estatística. Os autores pontuam:

Assim, ao considerar a relação de interdependência entre conceitos e ações do método, compreendemos o fenômeno em sua multiplicidade que é

revelada nas relações essenciais. [...] O Sistema de Conceitos apresentado [...], apesar de ser uma representação aparentemente estática, busca revelar as relações essenciais generalizadas na interface entre os conceitos estatísticos e as ações do método, de maneira interdependente e não fragmentada. (MOURA *et al.* 2019, p. 11)

Compreendendo essa estruturação lógica e dialética do conhecimento Estatístico, assim como suas relações essenciais, é possível dimensionar o quanto o histórico é relevante na organização do ensino nessa proposta. Ainda nesse aspecto, alguns questionamentos direcionam as próximas reflexões, dentre elas: como essas relações essenciais do conhecimento estatístico se projetam na história e na cultura? Como se dá a relação entre Análise Combinatória, Teoria de Probabilidade e Estatística? Como os episódios históricos da Estatística podem auxiliar na organização do seu ensino? Esses três questionamentos estão associados ao que foi compreendido como movimento lógico-histórico, e para tentar respondê-los, é preciso retornar à história. Portanto, a próxima seção é dedicada às reflexões sobre a história da Estatística, às evidências do surgimento de conceitos e modos de reconhecê-los ao organizar o ensino.

4.3 NOTAS HISTÓRICAS SOBRE ESTATÍSTICA E O RECONHECIMENTO DOS NEXOS CONCEITUAIS

O estudo sobre história de qualquer objeto possui um modo de abordagem influenciado pelas escolhas e posições dos sujeitos que o fazem. Esse pode ocorrer a partir de fontes diretas ou primárias, como obras originais ou produto de determinada sociedade em um momento histórico. Também há estudos com base nas produções sobre história, como se ocorresse um diálogo entre aquele que teve acesso às fontes primárias, que repassou essas informações. Independentemente do modo, sejam de fontes primárias ou não, toda história compartilhada por um sujeito possui nela traços lógicos do seu próprio processo de pensamento. Isso pode variar de tantas maneiras que é difícil pontuar, mas um exemplo interessante e recente comparado com a história da humanidade é a Ditadura Brasileira, por exemplo. Mesmo indivíduos que vivenciaram o período, ou seja, tiveram acesso às fontes primárias a partir da sua observação, podem defender esse processo como uma revolução militar.

A questão aqui não é tratar a polêmica em torno dessa questão, nem as intenções daqueles que buscam desvirtuar histórias, mesmo que por direções

negacionistas, a benefício próprio. Mas, sim, enfatizar que a versão histórica, da qual se tem acesso, carrega em si as impressões do sujeito que a conta, o que seriam os seus aspectos lógicos.

Obviamente, a história da Estatística não está isenta das mais diferentes impressões, e é nesse sentido que este estudo se coloca. Aqui, para além de ler a história contada, há também o movimento de refletir sobre ela de uma perspectiva reconhecida desde o início do trabalho, do lógico-histórico.

Os materiais selecionados apresentam diferentes perspectivas e uso do estudo histórico. Autores e autoras que compilaram um conjunto de informações e fatos históricos que consideraram relevantes para a sociedade atualmente, e a partir dos quais pretende-se reconhecer as necessidades humanas de um conceito estatístico.

Bernstein (2018), em “Desafio aos Deuses: A Fascinante História do Risco”, já apresenta um título bastante chamativo, cuja primeira impressão pode ser avessa ao tema estudado.

A ideia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado é o domínio do risco: a noção de que o futuro é mais do que um capricho dos deuses e de que homens e mulheres não são passivos ante a natureza. (BERNSTEIN, 2018, p. 1)

O autor foi economista e em 1996 publicou a primeira edição desse livro em língua inglesa, no qual buscou na história as relações humanas das quais chamou de risco. Também possui um objetivo evidente de mostrar como a natureza humana lida com o risco e como os investidores devem aprender a considerá-lo no momento de capitalizar seus investimentos. Mesmo que esse ponto de vista estivesse presente ao apresentar a história com a relação do risco, Bernstein reflete principalmente no que tange o conceito de probabilidade.

Outro material estudado foi o livro “Uma senhora toma chá...”, de Salsburg (2009), o qual possui uma abordagem distinta de Bernstein e concentra-se no que ocorreu entre os séculos XIX e XX, mais precisamente quando a Estatística começa a ser tratada como uma ciência. No entanto, concentrar-se nesse intervalo de tempo é mitigar as tensões que a humanidade sofreu para que ocorresse a formalização desse campo do conhecimento.

Salsburg apresenta a “revolução estatística”, pois foi o modo como as ideias estatísticas modificaram as pesquisas nas diferentes áreas. Para isso, orienta-se a partir da história de sujeitos considerados importantes para a Estatística. Inclusive, o nome do livro é inspirado em um relato presente na obra de R. A. Fischer, que delineou o que chamou de Desenho Experimental, como parâmetros com os quais os experimentos deveriam ser realizados para serem válidos. A partir do diálogo com uma senhora sobre o gosto do chá, por exemplo, se o fato do leite ser posto na xícara antes do chá modificaria seu sabor.

Apesar de a ciência ter sido desenvolvida com base em pensamentos, observações e experimentos cuidadosos, nunca ficará completamente esclarecido como os experimentos deveriam ser desenvolvidos, nem os resultados completos das experiências eram habitualmente apresentados ao leitor. (SALSBURG, 2009, p. 22)

E a terceira obra que auxiliou na construção deste capítulo foi a “Probabilidade e Estatística: a ciência da incerteza”, Tabak (2004). Com uma apresentação bastante linear se comparado às de Bernstein (2018) e Salsburg (2009), o autor separou em dois momentos a obra, um apenas sobre Probabilidade e outro sobre Estatística. Tabak (2004) sequencia fatos e personagens históricos que considera relevantes para o desenvolvimento desses campos como ciência, mas pouco apresenta sobre a realidade vivida por esses sujeitos, ou o que levou eles a tal realização.

Memória (2004), em a “Breve História da Estatística”, partilha da mesma abordagem de Tabak (2004) de uma maneira mais sintética. Ele foi selecionado por se tratar de uma obra brasileira diferente das demais. Além desses livros, outros trabalhos auxiliaram neste estudo, como os artigos de Lopes e Meirelles (2005) e Poubel e Sad (2014), os quais externam o movimento de produção do conhecimento estatístico, desde seu princípio pouco delineado, já enfatizado por Moura *et al.* (2019),

[...] não se sabe ao certo quando a Estatística foi criada por algumas civilizações, mas o conhecimento estatístico fora produzido para suprir novas necessidades humanas que se apresentaram em relação à variabilidade de quantidades na perspectiva espaço temporal. (MOURA *et al.*, 2019, p. 8)

É importante enfatizar que os registros históricos da Estatística possuem influência norte-americana e europeia, considerando os materiais que fundamentaram

o estudo e a hegemonia desses povos durante o período retratado. Mas isso não extingue as contribuições e experiências distintas de outras culturas. Assim, é reconhecido que as mais diferentes civilizações manifestaram diferentes formas daquilo que se reconhece como conhecimento estatístico. No entanto, não foi possível desbravar esse problema nessa perspectiva durante esta pesquisa. Conscientes de que aqui são apresentados apenas fragmentos da história vivida por um povo específico, podem ser reconhecidos indícios das tensões que resultaram na formação dos conceitos estatísticos.

Então, ao observar as origens da palavra Estatística e a utilização do vocábulo ao longo da história, é possível reconhecer alguns indícios da evolução do seu significado e dos seus modos de uso.

Ao verificarmos a etimologia da palavra estatística, defrontamo-nos com o registro da forma italiana *statistica*, desde 1633, com o sentido de “ciência do estado”. Do alemão *Statistik*, originou-se a palavra francesa *Statistique* em 1771; a espanhola *Stadística* em 1776; a inglesa *statistics* em 1787; e, finalmente, a portuguesa *Estatística* no início do século XI. Contudo, o emprego da palavra estatística, no sentido que ela tem hoje, deve-se ao economista alemão Gottfried Achenwall que, entre 1748 e 1749, registrou em seu livro “Introdução à ciência política” a palavra alemã “*statistik*”, que vem de “*status*” que, em latim, significa “estado”. (LOPES; MEIRELLES, p. 2, 2005)

Essa associação direta com o Estado era devido a quem esse estudo mais interessava até determinado período. Possuir informações como número de habitantes, faixa etária, número de pessoas de cada sexo, era considerado relevante para o princípio de manutenção da vida até a cobrança de impostos. Essas práticas de levantamento de dados sobre uma população são de tempos muito anteriores à própria criação do vocábulo ‘Estatística’. E o interesse maior era dos imperadores, czares, faraós, reis e tantos outros que possuíam o papel de líderes de nações. Com o passar do tempo, e o desenvolvimento da própria Estatística, esses conhecimentos não se limitaram à gestão pública, mas foram tendo influência da iniciativa privada, como captação de perfil de consumo, otimização da produção de alimentação, não se resumindo a ideia de “ciência do Estado”. Apesar dessa origem ainda ser muito presente. Comumente, no Brasil, reconhece-se como exemplos de instituições ou utilizações da Estatística o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e os procedimentos eleitorais, ambos referentes à organização do próprio Estado.

No entanto, para além do significado histórico da palavra Estatística, é necessário também reconhecer a utilização e estudo de seus conceitos ao longo do tempo. Moura *et al* (2019) levantam a possibilidade de as pinturas rupestres serem possíveis registros pictográficos da realidade vivida por aqueles ancestrais, como um retrato da realidade em que viviam, buscando compartilhar com o seu coletivo as informações coletadas depois de um dia de caça.

Infelizmente, as formas de exposição do pensamento antes da invenção da escrita são muito subjetivas, impossibilitando afirmações contundentes sobre algumas ações da humanidade. Ainda assim, não se pode desconsiderar que a humanidade já havia produzido alguns princípios organizacionais, como a relação entre mantimentos e quantidade de sujeitos, quantidade de madeira e o tempo de fogo, mas isso foi resultado das relações imediatas de determinada comunidade.

Reconhecendo essa distinção de conhecimentos sobre períodos de pré e pós-escrita, demarcados também pela passagem da pré-história para história, alguns autores versam considerações sobre o princípio da ciência estatística. Para Poubel e Sad (2014, p. 21), a ciência estatística “era, a princípio, praticada de modo empírico por meio de contagens quantitativas, mas lentamente, envolveu profissionais, até vir a tornar-se o método para a análise e estudo dos fenômenos sociais, sistematizados numericamente”.

Memória considera “[...] dizer que o desenvolvimento da estatística teve origem nas aplicações, pois nenhuma disciplina tem interagido tanto com as demais disciplinas em suas atividades do que ela, dado que é por sua natureza a ciência do significado e do uso dos dados” (MEMÓRIA, 2004, p. 12).

Mas os conceitos estatísticos são utilizados antes mesmo da formalização dessa enquanto disciplina. Isso ocorre, por exemplo, no feito do imperador Yao, em 2238 a.C., ao unificar o império chinês, realizando um recenseamento com a finalidade de reconhecer “[...] seus governados, suas opiniões e seus problemas sociais. Interessava conhecer o número de habitantes para repartir o território, cobrar impostos e realizar o recrutamento militar” (POUBEL; SAD, 2014, p. 22). E isso não ocorreu apenas na China, registros de mesma natureza foram encontrados em expedições arqueológicas no Egito e o mesmo ocorre nas civilizações pré-colombianas (MEMÓRIA, 2014).

O controle de produção e distribuição de alimentos, a cobrança de impostos, marcações temporais, observação dos corpos celestes, controle de dados sobre

problemas sociais são exemplos de práticas que acompanham a humanidade desde o início do processo de civilização. Independentemente das razões pelas quais foram feitas, sendo justas ou não, alguma forma de registro foi necessária para que fossem sendo aperfeiçoadas as condições vividas.

As modificações realizadas pela humanidade produzem marcas, sejam na relação com o seu meio social, entre sujeitos ou com o meio material, a natureza, tornam-se o “átomo”, a unidade indivisível da Estatística, que é o dado, a informação. A observação da ocorrência desses fenômenos sociais ou naturais, e o registro desses de forma organizada, foi essencial para que a humanidade produzisse novas formas de estudar os fenômenos. Reconhecer a periodicidade que determinada árvore produz frutas, demarcar e repassar às novas gerações, é um processo de aperfeiçoamento, que ocorreu através da observação e comunicação de determinado fenômeno.

Nessa dimensão, é possível reconhecer duas das relações essenciais do Sistema de Conceitos apresentado por Moura *et al.* (2019): o movimento de variabilidade de um fenômeno em determinado tempo e espaço; percepção e observação da frequência de um fenômeno. Ambas as relações captam o dado. Então, os modos de listagem e representação desses dados, que visem a comunicação ou armazenamento de informações, possibilitaram mudanças nas vivências dos sujeitos.

Com o passar do tempo, munidos de instrumentos cada vez mais sofisticados, a quantidade de dados foi aumentando, exigindo análises mais complexas. Na Idade Média, surgem novas necessidades. Com o aumento populacional e a influência da Igreja Católica, estudos descritivos dos cidadãos são encomendados. “No século XIII, na Itália, registros estatísticos foram realizados com frequência, quando a igreja introduziu a inscrição obrigatória dos matrimônios, dos nascimentos e das mortes” (LOPES; MEIRELLES, 2005, p. 2).

Poubel e Sad (2014) reconhecem que foi no período do medievo, na obra intitulada *Domesday Book*, o maior levantamento estatístico da era medieval, ordenado por Guilherme I, registrando dados do país conquistado, com o objetivo de taxaço de impostos. Sobre esse período, autores como Memória (2014) e Bernstein (2018) consideram uma Estatística descritiva presente nessas produções. Como a quantidade de dados aumentou consideravelmente, foi necessário produzir formas de sintetizar essa quantidade grande de informações, como um resumo.

O princípio de medidas como média e mediana, que já eram utilizadas na Geometria desde os primórdios da Matemática, posteriormente passa a apresentar novos usos, como o ponto de centro de massa e a produção de medidas resumo (BAKKER, 2003). Mais tarde, a ideia de valores intermediários passa a ser utilizada na estimação do cálculo para pagamento de seguros de cargas, como uma forma de resumo dos dados. Ao gerar valores que representam uma quantidade de informações, essa possivelmente apresenta alguma interferência e pode não representar bem esse conjunto de dados, questão essa que será retomada mais à frente.

Ao estabelecer meios para a seleção de um valor intermediário, esse passa a ser um dado também. Um dado, que nesse momento, não resulta diretamente das relações sociais ou das observações de fenômenos naturais, mas é produzido para representar um conjunto de dados. Nesse instante, pode-se pensar que os dados podem variar entre si, daqueles que surgem direto das relações e dos fenômenos, como dados brutos, e esses produzidos, como dados pensados.

A Teoria de Probabilidades auxilia a compreender como esses representam, ou não, um conjunto de dados. Nesse sentido, é preciso ressaltar o papel da evolução do tratamento do risco, como considera Bernstein (2018). A humanidade passou a reconhecer que nem todos os fenômenos ocorriam de forma pré-determinada, levantando a possibilidade de estudar as chances de ocorrência desses fenômenos de natureza aleatória, produzindo a motivação de produção de meios para quantificar o risco de algo acontecer. A questão que contorna a aleatoriedade e a causalidade poderia ter sido estudada, ao menos matematicamente, desde o período pitagórico, mas Bernstein apresenta dois pontos que adiaram tal estudo. O primeiro foi a questão experimental, característica que os pitagóricos não possuíam. A matemática da Grécia Antiga tinha como principal fator a rigorosidade lógica de suas formulações, então pouco importava a experimentação, ou a repetição e observações de ensaios, o interesse pairava na produção de sentenças logicamente coerentes. Outro ponto é a influência teológica, pois, ainda no período medieval, práticas não ortodoxas, como a astrologia, eram estritamente proibidas, justamente pelo fato de que não haveria nada aleatório ou causal em um universo regido por uma divindade.

No entanto, tradicionalmente, é colocado que esse estudo da aleatoriedade resulta a partir das reflexões sobre os jogos de azar (BERNSTEIN, 2018; TABAK, 2004). Inclusive, essa denominação surge do jogo de dados, “[...] um invento norte-

americano, deriva de diferentes jogos de dados trazidos à Europa pelos cruzados. Esses jogos costumavam ser chamados de jogos de “azar”, de *al zahr*, a palavra árabe para dados” (BERNSTEIN, 2018, p. 13).

Usualmente, ao pensar os dados, logo, projeta-se a imagem do cubo enumerado de 1 a 6, que no seu lançamento, possui chances iguais de cair qualquer uma das faces, assim como ocorre com todos os sólidos de Platão, ou seja, os dados no formato de tetraedros, cubos, octaedros, dodecaedros e icosaedros. Mas essas formas não descrevem o princípio desse jogo. A gênese do jogo de dados que foi conhecido como jogo do Tali ou osso, com registros que datam de 2000 a.C. na Índia. Jogado utilizando um astrágalo, osso encontrado nas articulações dos pés de mamíferos, foi utilizado inclusive em leituras do futuro e como princípio de decisão de heranças.

O osso em si tinha 4 faces possíveis, tendo como regra que as faces opostas deveriam somar 7. A questão é que as apostas não condiziam com a chance de conseguir um resultado de lançamento mais raro. Por exemplo, lançamentos sequenciais de faces maiores eram o melhor multiplicador da aposta, mesmo tendo chance de ocorrência maior. Viali (2008) apresenta as frequências relativas de cada uma das faces, nas quais 1 e 6 representam as faces mais estreitas, e 3 e 4 as mais largas.

Tabela 1 - Frequência o Jogo do Osso

Faces	1	3	4	6
Frequências	0,12	0,37	0,39	0,12

Fonte: Viali (2008)

A questão do jogo do osso atenta para a falta de consideração dos sujeitos sobre as ocorrências dos fenômenos para balizar suas tomadas de decisão. Mas foi ainda no século XV que Fibonacci produziu suas primeiras impressões em torno dos jogos.

O *Liber abaci* de Fibonacci foi o primeiro passo espetacular na transformação da medição no fator-chave do controle sobre o risco. Mas a sociedade ainda não estava preparada para associar números ao risco. Na época de Fibonacci, a maioria das pessoas ainda achava que o risco derivava do capricho da natureza. Era preciso aprender a reconhecer os riscos criados pelo homem e adquirir coragem de enfrentar o destino, antes de aceitar as técnicas de controle sobre o próprio risco. Essa aceitação ainda estava pelo menos duzentos anos no futuro. (BERNSTEIN, 2018, p. 30)

Outros teóricos, enfaticamente italianos e franceses, continuaram esses estudos até a produção do mais próximo ao que ocorre na escola: a definição clássica de probabilidade com uma fração cujo numerador representa o número de casos favoráveis e o denominador o total de casos. Mesmo com um caráter experimental, repetindo ensaios milhares de vezes, essa proposição foi capaz de modificar a forma com que a sociedade considerava diversos fenômenos. Mas foi necessário o início do período do Renascimento para progredir ainda mais.

Nesse instante, ao falar sobre experimentação, é possível considerar que as ideias estatísticas de coleta e armazenamento de dados foram necessárias para a primeira teorização da probabilidade. Assim, foi noticiado apenas nas correspondências entre Pascal e Fermat, em meados do século XVII, que a partir do problema dos pontos de um jogo indicavam o princípio do raciocínio combinatório.

Esses momentos, mesmo que particulares, mas tidos como significativos na história do conhecimento, mostram que não há uma linearidade entre a Combinatória, a Teoria de Probabilidades e a Estatística. Essas se entrelaçam, quase que em um processo autofágico, e se complexificam ao longo da história, permitindo avanços a respeito da análise de dados, que possibilitam maior abrangência no estudo das probabilidades.

Mas algo central desses processos é o papel dos dados. Foi a sua captação e exploração que possibilitou a distinção das naturezas dos fenômenos, entre determinísticos e aleatórios, entre tipos de variáveis, quantitativa e qualitativa, a produção de valores representativos de um conjunto de dados. Mas essas relações retratavam um aspecto descritivo da realidade, ainda no século XVII, no contexto da Peste Bubônica. John Graunt, na Inglaterra, destaca-se dentre tantos que levantavam os dados da população, sendo reconhecido como o “pioneiro” da Estatística moderna (TABAK, 2004). O que mais se destacou em seus estudos foi a capacidade de ultrapassar esse caráter descritivo. A partir dos dados disponíveis sobre os registros de óbitos, foi capaz de reconhecer muitas características da população inglesa. Bernstein (2018) apresenta que Graunt elucidou o princípio do estudo amostral e que partir desses estudos possibilitou a formalização dos seguros de bens e cargas no século XVIII, pois já era capaz de estimar chances de eventos futuros.

Esse foi o primeiro encaminhamento que resultou na Estatística como uma ciência. No início do século XX, o matemático soviético A. N. Kolmogorov eleva a concepção de probabilidades a partir da teoria de conjuntos e da teoria de medidas,

dando uma nova qualidade às definições anteriores de probabilidade: clássica, frequentista e geométrica. Isso resultou na formalização da Teoria de Probabilidade a partir de sua axiomatização. São três axiomas ao total: o primeiro coloca que a probabilidade de um evento aleatório ocorrer varia em valores entre 0 e 1; o segundo que a probabilidade de ocorrer o Espaço Amostral, ou seja, todos eventos aleatórios possíveis ocorrerem em um experimento é equivalente a 1; e, por fim, que a probabilidade de ocorrência conjunta de eventos aleatórios disjuntos de um mesmo espaço amostral é equivalente à soma de suas probabilidades.

A partir dessa colocação e do desenvolvimento da teoria de probabilidade, abriu-se um leque de possibilidades para o avanço do conhecimento estatístico, considerando as chances de ocorrência de fenômenos, a observação e armazenamento de informação, e a apreensão de suas regularidades. Com esse desenvolvimento, a Estatística se apropriou de demandas das mais diferentes ciências, sejam elas relacionadas à física, astronomia, agricultura e etc., pois, a partir dela era possível reconhecer regularidades e conjecturar futuras possibilidades com o que foi descrito. Isso resultou na elaboração de outros conceitos, como distribuição de probabilidades, uma função que especifica a chance de um fenômeno com determinadas características ocorrer, bem como estudos de confiabilidade e análise dos erros.

Essa etapa apresenta as outras duas relações essenciais presentes em Moura *et al.* (2019): “a demonstração de regularidade” e a “realização de predições e possibilidade da ocorrência de um fenômeno” (p. 11). Assim, foi possível reconhecer as quatro relações essenciais no movimento histórico da Estatística e, por consequência, da Probabilidade. Mas a relação entre essas áreas do conhecimento e a Combinatória não ocorre, ou ocorreu de maneira unidirecional, como apresentado na Figura 3. Há uma relação mútua e indissociável entre esses conhecimentos.

Historicamente, essas ideias se desenvolveram simultaneamente. A probabilidade passou por um longo período desde que Fermat e Pascal apresentaram o que hoje se compreende como definição clássica de probabilidade, como a razão do número casos favoráveis pelo número total de casos, até a sua definição axiomática com Kolmogorov no século XX. Se a humanidade ainda não tivesse produzido formas de coleta, armazenamento, organização e análise dos dados, essas ideias, assim como tantas outras, não ocorreriam dessa maneira. Essas relações presentes nesse processo de desenvolvimento dos conceitos, estabelecem o que é

compreendido nesta pesquisa como nexos conceituais. Moura *et al.* (2019) apresentam que,

Nesta perspectiva o **Sistema de Conceitos** se apresenta como um instrumento orientador da organização curricular, na medida em que apresenta os nexos entre a produção histórica do conhecimento (relações essenciais) e os conceitos e conteúdos dela resultantes. (MOURA *et al.*, 2019, p. 10, destaque dos autores)

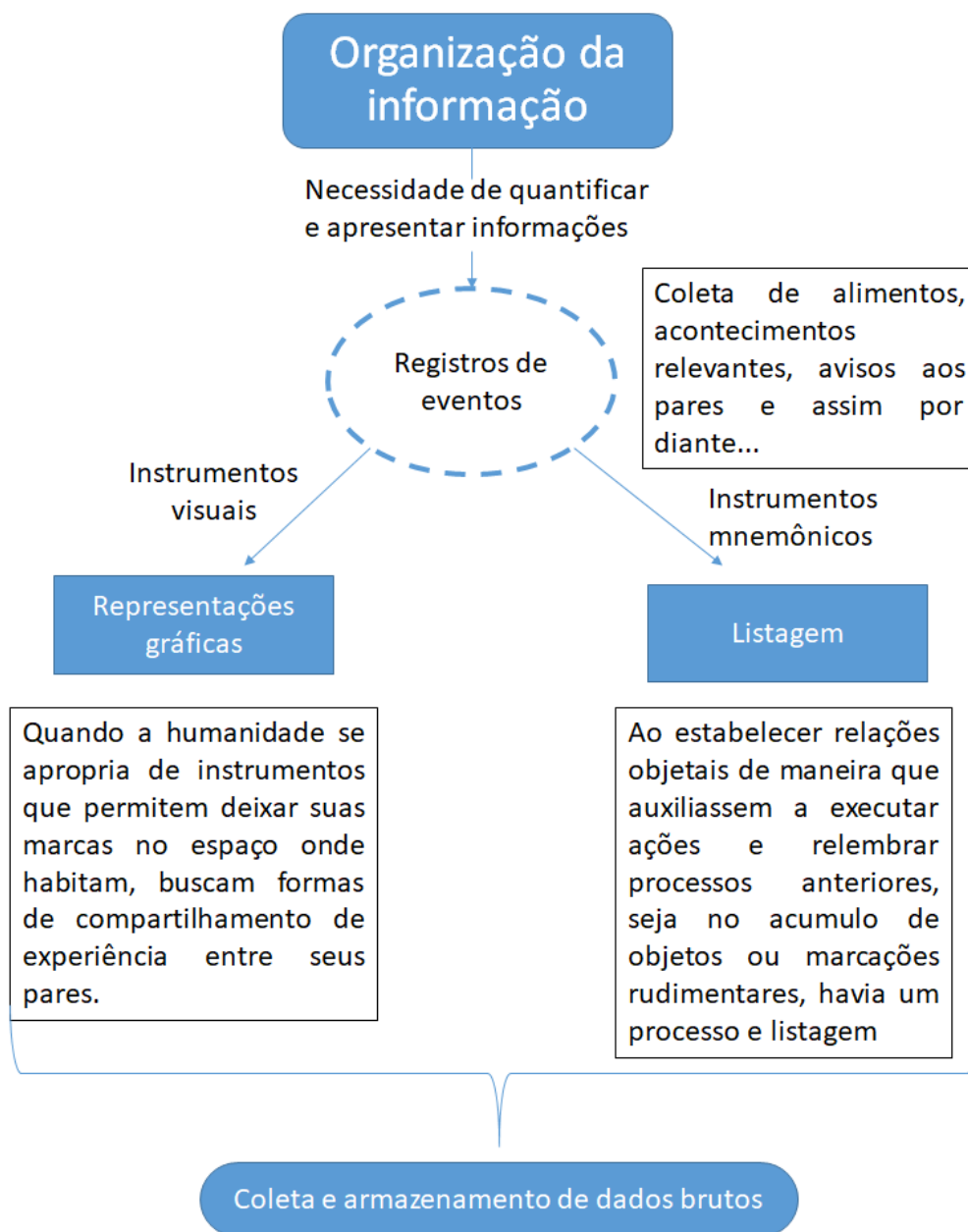
A leitura que aqui se fez foi que as relações humanas essenciais apresentadas por Moura *et al.* (2019) também são compreendidas como os nexos conceituais da Estatística. Conforme Rosental e Straks (1960), os nexos reais das coisas não podem contradizer o lógico, reflexo do mundo objetivo. E esse mundo está em constante movimento. Captar os nexos conceituais da Estatística é buscar captar o seu movimento de mudança ao estado qualitativo alcançado até o agora. As interferências desse processo podem ser inúmeras, desde os materiais utilizados para pesquisas históricas, que são representações de dimensão lógica dos sujeitos sobre a história da qual tiveram acesso, assim como a intenção do próprio sujeito sobre a história. Com esses fatos, reconhece-se que esses nexos não são imutáveis.

É uma necessidade desta pesquisa compreender a totalidade da estrutura da Estatística como ciência a partir dos elos que a sustenta, tomados como nexos conceituais. Nesse movimento, foram reconhecidos quatro desses: **n1)** Captação de dados; **n2)** Síntese Informacional; **n3)** Reconhecimento e demonstração de regularidades; **n4)** Estimativa e predição. Esses nexos são apresentados por meio de vídeo através do Produto Educacional. Cabe citar também que as operações da Estatística: coletar, organizar, representar, interpretar e analisar perpassam pelos quatro nexos de diferentes formas.

Os esquemas apresentados nas Figuras 4, 5, 6 e 7, as quais apresentam os esquemas dos nexos conceituais da Estatística, possuem um padrão. As caixas com cores sólidas são elementos direcionadores dos esquemas, que seriam os conceitos e ações incorporadas no desenvolvimento do conhecimento Estatístico. As caixas de textos possuem o fundo branco, a fim de criar um diálogo com o leitor, buscam produzir reflexões. As caixas e setas pontilhadas apresentam possibilidades ou cenários prováveis considerando as sínteses históricas apresentadas.

A captação de dados (n1) é o produto das relações sociais e fenômenos naturais, que produzem marcas na realidade de uma maneira específica. Mas os dados só desempenham seu papel a partir do momento que a humanidade se depara com eles e crê que aquilo possa ser relevante à coletividade, ou para si mesma no futuro, organizando modos de registrá-los. O movimento desse nexos pode ser reconhecido no esquema da Figura 4, o qual busca evidenciar que os dados apresentam significado ao ocorrer a necessidade humana de obtê-los. A humanidade começou a buscar formas de armazenar esses dados. O que hoje são representados como nuvens de dados, servidores de internet e ferramentas de armazenamento digital, antes poderiam ser demarcados como um nó em uma folha de palmeira, pedras como sistema de contagem, desempenhando o papel de registros mnemônicos, para dinamizar o acesso àquela informação. Assim, outros exemplos seriam registros gráficos, como marcações nas cascas das árvores ou mesmo as pinturas rupestres, até os atuais *dashboards*, nome dado a um painel visual produzido por meio de programas de computador que centraliza um conjunto de informações. As condições e as capacidades foram modificadas, mas a intencionalidade dessas ações se mantém.

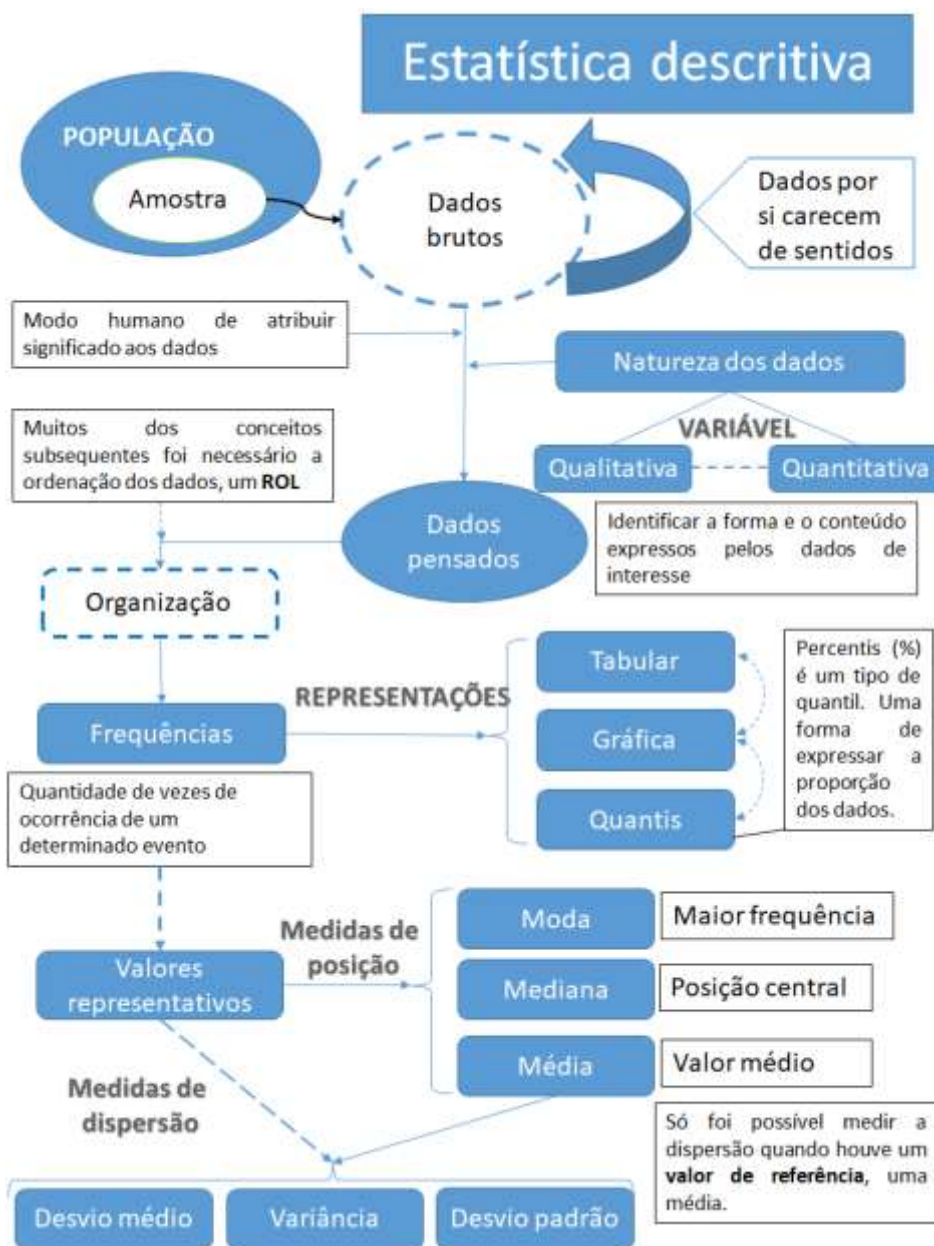
Figura 4 – Esquema-nexo 1: Captação de dados



Fonte: Autoria própria

O segundo nexa (n2), Síntese Informacional, decorre do primeiro. A capacidade da humanidade de reconhecer dados úteis em seu meio a levou a produzir novos instrumentos que a auxiliassem não apenas a coletá-los, mas sintetizá-los, resumindo-os, produzindo novos dados que representam conjuntos de dados mais primitivos. Essa diferenciação foi posta anteriormente como dados brutos e dados pensados. Os instrumentos e conceitos decorrentes desse desenvolvimento compõem hoje a Estatística Descritiva.

Figura 5 – Esquema-nexo 2: Síntese informacional



Fonte: Autoria própria

A ideia de Síntese Informacional vem como proposta além do tratamento e captação de dados. Ela apresenta uma intencionalidade, mas, para isso, é necessário considerar algumas prerrogativas. A primeira é que dados são informações de uma amostra de uma determinada população, ou seja, um conjunto de indivíduos ou objetos que apresentam características em comum. No entanto, o alcance dessa população como um todo pode ser impossibilitado por diversos motivos, então surge a proposta de captar informações de uma parcela dessa população.

Dados sem a interferência humana são desprovidos de sentido. Nesse sentido, nota-se que dependendo do conjunto de informações, o tratamento sobre eles deve ser distinto. Então, podem ser definidas duas naturezas para esses dados, a numérica, quantitativa, e a não-numérica, qualitativa. Dependendo dessa natureza, são modificados os encaminhamentos de sínteses dos dados.

Os modos de organizar esses dados influenciam o processo de sínteses como um todo. Inclusive, dispor um conjunto de dados numéricos em ordem crescente ou decrescente, que possui o nome de rol, pode ser suficiente para responder a uma inquietação. Mas as sínteses gráficas, ou por valores representativos, são os mais chamativos, pois independentemente da quantidade de dados, esses podem ser expressos de uma forma dinâmica. Entretanto, realizar tal estudo, seja o gráfico, seja valores representativos, pode interferir na interpretação do conjunto de dados como um todo. Não é incomum que se modifique a forma de apresentação em gráfico, alterando as escalas de um eixo, ou até mesmo nem considerando tais escalas, para apresentar uma opinião tendenciosa. Também é necessário considerar, em relação de valores representativos, que pode ocorrer que determinado conjunto de dados apresente uma amplitude muito grande, de forma que a medida central seja pouco representativa.

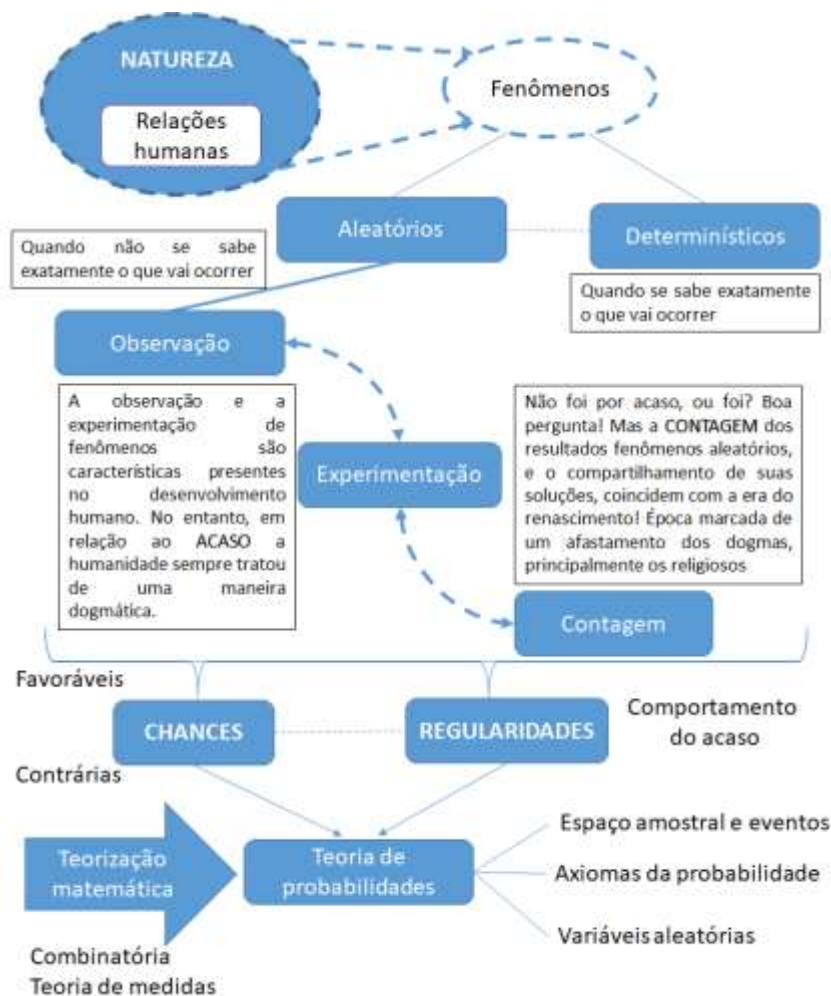
Exemplos assim podem ser identificados em diferentes contextos, e foi no processo de desenvolvimento da Estatística que eles passaram a ser considerados afinal. Notar o quanto um valor não representa um conjunto de dados faz parte do seu processo de interpretação. E quantificar o quanto representa ou não e o grau de confiabilidade que determinada informação é capaz de produzir, isso só é possível pela identificação das regularidades.

O nexos 3 (n3) de reconhecer e demonstrar regularidades também fez parte do processo da Estatística como um todo, mas tomou espaço com a sistematização dos conhecimentos relacionados ao n2. Notar a frequência de um fenômeno e suas condições para considerar hipóteses é algo que a humanidade realiza desde sua gênese. Mas foi a partir da criação de registros e estudos sobre eles que essas hipóteses passaram a ser melhor formuladas. Munidos de um conjunto de dados, de uma interpretação sobre eles, as considerações passaram a ter maior embasamento, pelo fato de traçar essas regularidades.

Conforme a humanidade compreendeu as falhas presentes nas sínteses, e reconheceu o papel de descrição e demonstração das regularidades, passou a

compreender melhor os próprios instrumentos da Estatística. A título de exemplo, ao realizar o estudo sobre uma quantidade grande de dados, foi notado que valores que se distanciavam muito da maioria, além de interferir na análise, poderiam encaminhar para conclusões errôneas. Intitularam, então, esse dado de *outlier* (DEVORE, 2016). Alguns possíveis encaminhamentos são pensados ao se deparar com um dado com essa característica. Esse pode ter surgido a partir de um erro humano, como de digitação desses dados, ou apenas que esse precise ser analisado de uma forma particular, por não estar bem adequado ao conjunto do qual pertence. O estudo sobre os próprios erros de observação e de características comuns a um conjunto de fenômenos resultou na criação de modelos que descrevessem as chances de ocorrência, as distribuições de probabilidade, mas isso só foi possível devido a observação, experimentação e o reconhecimento das regularidades.

Figura 6 – Esquema-nexo 3: Reconhecimento e demonstração de regularidades

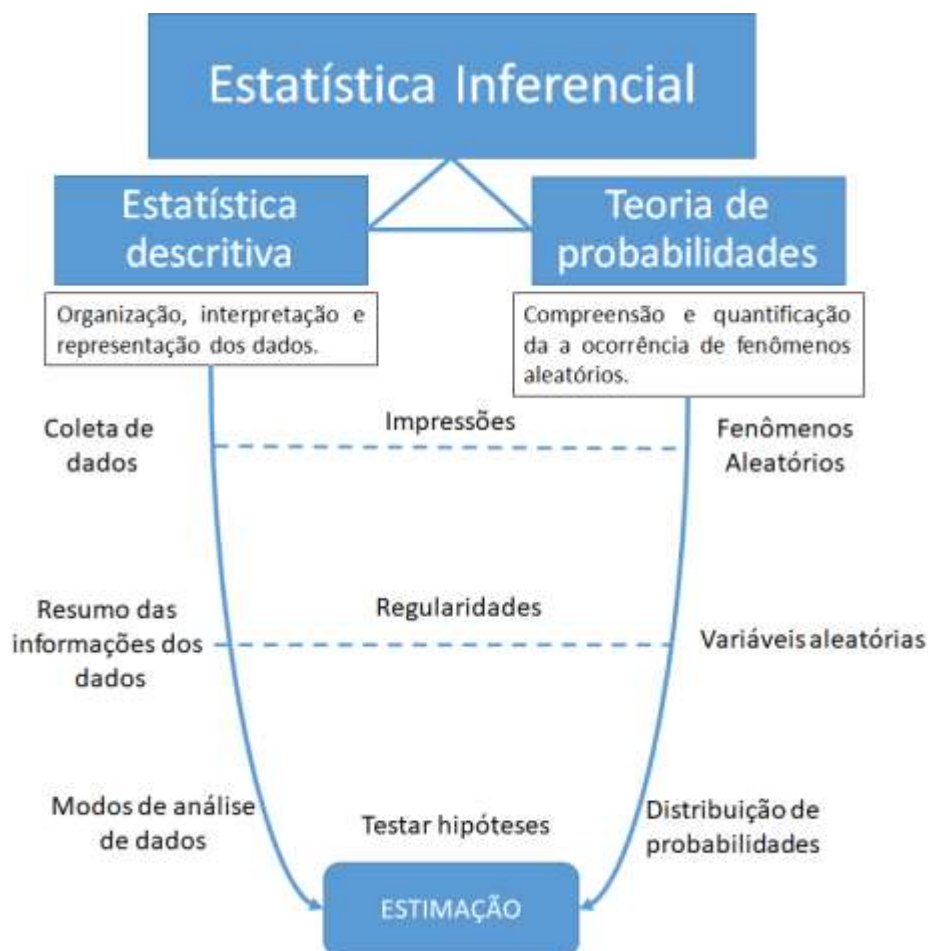


Fonte: Autoria própria

Esse nexos relaciona o estudo dos fenômenos. Assim como ocorreu em relação a natureza da variável, a humanidade foi capaz de distinguir dois tipos de fenômenos: o determinístico e o aleatório. O estudo desses fenômenos ocorreu a partir da experimentação, com a repetição incessante de eventos, dando indícios de que as possibilidades poderiam ser quantificadas, ou como Bernstein coloca, o controle do risco. Mas para que isso acontecesse, primeiro a humanidade precisou se distanciar da concepção de que tudo está pré-determinado.

Quando a síntese informacional e o reconhecimento e demonstração de regularidades passam a ser tratados como um conjunto de relações, além de descrever aquilo que era perceptível e imediato, é possível ser capaz de estimar eventos futuros e características de uma população apenas com dados de uma parte dela. Assim, surge o quarto nexos (n4) de Estimativa e predição, reconhecida principalmente como Estatística Inferencial.

Figura 7 – Esquema-nexo 4: Estimativa e predição



Fonte: Autoria própria

A previsibilidade pensada estatisticamente carrega consigo o estudo sobre a chance daquilo ocorrer e, conseqüentemente, de não ocorrer também, definindo um grau de confiança. Para isso, é necessário tanto o estudo descritivo, quanto a síntese de um conjunto de informações que revele suas características comuns. O reconhecimento e demonstração de regularidades estão presentes ao produzir instrumentos que indiquem o quanto determinado fenômeno é capaz de ocorrer, para compreendê-lo dentro de uma coleção de modelos e métodos produzidos, organizados e aperfeiçoados historicamente.

Vale ressaltar que essa apresentação do movimento do conhecimento estatístico não é capaz de captar toda sua complexidade. Há muitos elementos e premissas a serem consideradas, bem como conceitos a serem apropriados para desenvolver essa forma de análise. Por outro lado, o estudo e o reconhecimento desses elementos podem orientar o ensino de Estatística na escola.

A título de ilustrar a articulação possível entre nexos conceituais reconhecidos no movimento histórico e lógico e o processo de organização do ensino, é destacada uma temática presente tanto nos discursos dos professores na OPM, quanto nos resultados dos artigos do levantamento apresentado na seção 4.1 deste capítulo, que são os gráficos como forma de visualização dos dados. Dessa forma, a próxima seção é dedicada à discussão lógico-histórica sobre o papel dos gráficos no conhecimento estatístico e como a política curricular vigente propõe a aprendizagem desse conhecimento.

4.4 ENSINO DE GRÁFICOS: IMPLICAÇÕES DE SEU MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO

A Probabilidade e Estatística figuram como uma das unidades temáticas da Matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). Esse documento curricular estabelece parâmetros para todo o território nacional, organizado a partir de competências, aspectos mais gerais de uma determinada área do conhecimento e objetivos de aprendizagem. Dentre as oito competências apresentadas no documento, duas apresentam relação com a discussão deste capítulo:

[...] 4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
 [...] 8. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). (BRASIL, 2018, p. 267)

Essas competências cumprem o papel de estabelecer critérios gerais para a Matemática, mas, ao observá-las, reconhecem-se elementos próximos, o que permite reagrupá-las na seguinte competência: observação sistemática de uma situação-problema, resolvê-la e comunicar essa solução da melhor forma possível. Mesmo com características gerais, algumas informações apresentadas pelas competências remetem ao conhecimento estatístico: os aspectos quantitativos e qualitativos; gráficos; tabelas; observação sistemática. Sobre isso, observa-se que os elementos possuem características ferramentais. Portanto, questiona-se se não há a necessidade de apropriação desses modos de ação pelos estudantes previamente à sua utilização.

Sobre a Unidade Temática referente a esse conhecimento é apresentado que,

A incerteza e o tratamento de dados são estudados na unidade temática **Probabilidade e estatística**. Ela propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BRASIL, 2018, p. 274)

Coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados são etapas do método estatístico, objeto do próprio campo do conhecimento e elemento fundamental para a atividade de trabalho do sujeito que é estatístico(a). Inclusive, Magalhães e Lima (2015) entendem a “Estatística como um conjunto de técnicas que permite, de forma sistemática, organizar, descrever, analisar e interpretar dados oriundos de estudos ou experimentos, realizados em qualquer área do conhecimento” (MAGALHÃES; LIMA, 2015, p. 1). Nesse aspecto, a direção posta pelas competências se orienta no sentido de que a Probabilidade e Estatística não estão relacionadas com o desenvolvimento de suas habilidades, mas, sim, da aplicação delas para algo. Na

perspectiva da Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2004), essas etapas podem ser subentendidas como ações automatizadas, operações que o sujeito realiza diante de determinada tarefa. No entanto, há um processo para que haja a operacionalização de uma ação de um sujeito, o que não ocorre de forma espontânea. Então, para que cumpram seu papel de operação, é necessário estabelecer condições para que esses modos de ação sejam apropriados, além de relacionar tais ações com o motivo da atividade do sujeito.

Nesse princípio, tem-se um empecilho entre a estrutura curricular e o ensino pautado pela Atividade Orientadora de Ensino. Considerar a aprendizagem conceitual da Estatística é reconhecer seus nexos (captação de dados, síntese informacional, reconhecimento e demonstração de regularidades, estimativa e predição) em movimento, e isso não ocorre apenas com a aplicação dos conceitos.

Tanto as competências, como a caracterização geral da Unidade Temática, encaminham-se para a mesma direção. No primeiro ano do Ensino Fundamental, por exemplo, uma das habilidades a serem desenvolvidas é a noção de acaso, algo presente desde as experiências pré-escolares da criança. Coleta, classificação e representação de dados figuram do segundo ao quarto ano, e do quinto ano em diante a única modificação é a inserção de leitura de dados ao mesmo objeto de aprendizagem.

Por um lado, conhecimentos novos são apresentados como novos objetos de aprendizagem, com suas habilidades relacionadas, mas, por outro, características qualitativas do conceito da Estatística pouco aparecem. A título de exemplo, foram selecionadas algumas habilidades que relacionam a visualização de dados nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 4 – Habilidades que relacionam a visualização de dados nos anos iniciais

Código	Ano	Habilidade
EF01MA21	1º	Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples
EF02MA22	2º	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
EF03MA27	3º	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

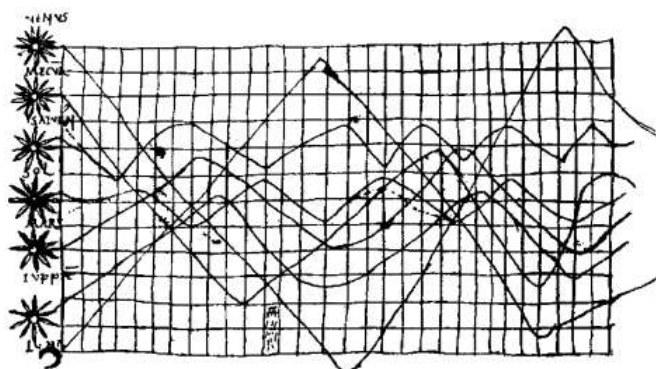
		desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.
EF03MA28	3º	Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.
EF04MA27	4º	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.
EF04MA28	4º	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.
EF05MA24	5º	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

Fonte: BRASIL (2018, adaptado).

Ao observar essas habilidades, munido dos nexos conceituais, nota-se que o papel da visualização de dados é majoritariamente ferramental. Ou o gráfico desempenha a função como um produto de um processo de pesquisa, ou algo a ser lido ou preenchido, ou seja, não possui papel próprio.

Mas ao retomar o desenvolvimento histórico, Friendly (2008) enfatiza que a história da visualização de dados está relacionada desde as primeiras tentativas de criação de mapas. Como estudioso da visualização de dados, divide essa em diferentes eras a partir de algo que as representam. A saber, a primeira das eras trata de todo período que precedeu o século XVII, caracterizando-os como os “Primeiros mapas e diagramas”. Essa era é demarcada pela tentativa de registrar as posições de corpos celestes como princípio de localização, que datam desde 200 a. C. no Egito. Já no século XIV Nicole Oresme e Bishop de Liseus apresentaram a ideia de plotar “uma função (como um protótipo de gráfico de barras) e a relação lógica entre tabular valores e a forma de plotá-los” (FRIENDLY, 2008, p. 19, tradução livre).

Figura 8 – Movimentos planetários apresentados como inclinações cíclicas em relação ao tempo

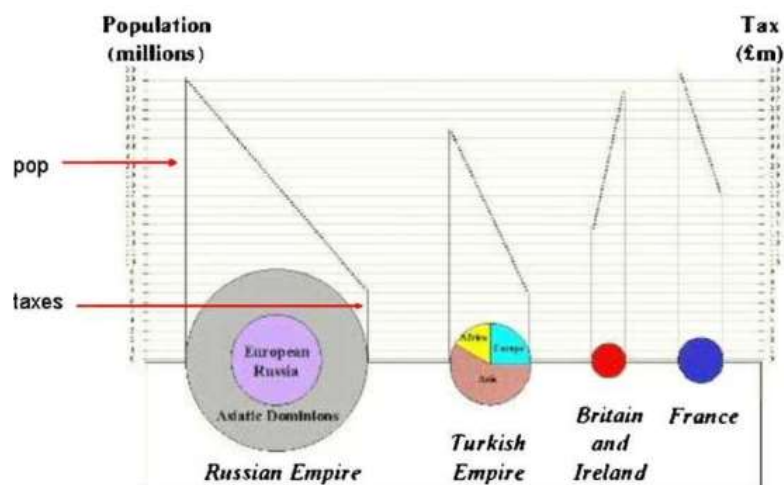


Fonte: FUNKHOUSE (1936) *apud* FRIENDLY (2004, p. 19).

A forma como a figura anterior está plotada apresenta relações entre posição e tempo, como característica de um gráfico de linhas. A partir do século XVI, os instrumentos de visualização são aprimorados, além da evolução de tabelas trigonométricas. Friendly (2004) retrata esse momento como os primeiros passos para o início da visualização de dados. Já no século XVII, foi denominado como “Medição e Teoria” (FRIENDLY, 2004, p. 19, tradução livre). Este século é demarcado por um acréscimo das aplicações práticas, a emergência da geometria analítica, o princípio da teoria de probabilidade e o começo das estatísticas demográficas. Importante ressaltar que mesmo sendo teorias relevantes para o desenvolvimento da humanidade, essas ocorreram em tempos e espaços diferentes. Friendly se usa de referências de trabalhos envolvendo a posição dos astros, mas apresentando maior complexidade, por volta de 1660.

Foi no século XVIII, o período das “Novas formas gráficas” (FRIENDLY, 2004, p. 22, tradução livre), com a expansão marítima, que surgiu a necessidade de possuir novas maneiras de representar os dados geográficos, surgindo assim as curvas de nível e contornos. Também foram registrados usos de figuras geométricas de diferentes tamanhos com a finalidade de comparação. Além disso, outro avanço a ser considerado, que modificou os modelos dos gráficos, foi a ascensão de novas tecnologias, como a impressão em três cores, o que auxiliou a disseminação de trabalhos gráficos. Também foi nesse período que teve início a utilização de gráficos de linhas e barras, colocando William Playfair (1759-1823) como seu criador.

Figura 9 – Releitura da versão de proporção do gráfico torta-círculo-linha de Playfair em 1801, comparando impostos em várias nações



Fonte: FRIENDLY (2004, p. 24).

O objetivo de Playfair ao produzir esse tipo de gráfico era apresentar com determinado efeito que os impostos da Inglaterra eram superiores, a partir da comparação entre o diâmetro dos círculos considerava a extensão territorial, o segmento que tangencia pela esquerda representa a população e o da direita, os impostos.

É possível perceber que a Grã-Bretanha e Irlanda são tanto territorial quanto populacionalmente menores e pagam mais impostos que países próximos. Já no fim do século, a evolução da visualização de dados era clara, tanto que o próximo período, “O início dos gráficos modernos” (1800-1850), demarcava o começo da ampla utilização de gráficos para representação de dados dos estudos das ciências sociais.

Esse período demarca o início do amplo uso dos gráficos como o de barras, setores, histograma. Friendly considera, no entanto, que foi a segunda metade do século XIX, como a “Era de Ouro dos Gráficos Estatísticos” (FRIENDLY, 2004, p. 29, tradução livre), o período de formalização do campo, pois, abriram-se espaços e profissionalizando sujeitos para o estudo de dados. A ênfase ocorre, pois o tratamento com o número de variáveis aumenta, possibilitando análises mais complexas, inclusive com análises em três dimensões. Eram produções que demandavam um conhecimento matemático mais profundo.

No período de 1900-1950, não foi notado um grande apreço pela visualização de dados, já o período seguinte de 1950-1975 foi reconhecido como o “Renascimento

da visualização de dados”. Posteriormente, a visualização de dados dinâmica marca os dias atuais.

Enfatiza-se o papel dos gráficos em diferentes períodos históricos, seja pela necessidade de controle das navegações, seja pela colheita, e até mesmo pela localização. Nesse sentido, essa visualização de dados está intimamente conectada ao apresentar um resumo de um conjunto de dados com um objetivo determinado. Percebe-se que a compreensão da visualização de dados por meio de gráficos, revelada historicamente, influencia muito sobre aquilo que se quer comunicar, inclusive sendo alvo de manipulação das informações que carregam. Neste sentido, reafirma-se a necessidade do ensino desse conhecimento para a formação humana.

Conhecendo indícios do movimento lógico-histórico e o ensino de formas de representação e visualização de dados, é necessário que os sujeitos reconheçam qual o aspecto essencial de formas gráficas para que tenham condições de produzir uma forma própria de síntese gráfica, com finalidade definida, tendo claro a que se dirige. Isoladamente os gráficos podem cumprir apenas o papel aparente, sendo utilizados por algum critério estético ou apenas desempenhar um papel gráfico, sem intenção.

Então, ao atribuir determinada forma para a visualização de dados, essa estará em sua dimensão teórica de compreensão se estiver coerente com as características dos dados que foram captados. Ou seja, ao sintetizar esses dados de modo esclarecedor, estabelecendo relações com diferentes modos de descrição, com indícios de regularidade ou até mesmo a falta dela, apresentam as características da realidade à qual o problema está inserido, o que possibilita inclusive a proposição de hipóteses.

Por fim, nota-se que o trabalho com visualização de dados está intimamente relacionado ao segundo nexos, o de síntese informacional, sendo a ação sobre um conjunto de dados que desperta esse nexos, o qual pode direcionar ao reconhecimento ou demonstração de regularidade e potencialmente à estimativa.

No desenvolvimento histórico dos modos de visualização de dados a partir de gráficos, é possível notar que não é a padronização na sua forma que o define, mas, sim, a intencionalidade presente na exposição da informação. Essa relação é presente na Figura 9, pois trata-se de um formato de gráfico pouco usual da atualidade, mas traz muitas informações e enfatizam o ponto que Playfair gostaria de provar que seria o de pagar muitos impostos quando comparado às taxas dos países vizinhos.

Enfatiza-se também que os resultados apresentados no capítulo, como a proposta dos nexos conceituais e da organização da análise sobre o ensino de gráficos, são particularidades das ações sobre movimento lógico-histórico (KOPNIN, 1978). Essas são concepções resultantes do processo de estudo evidenciado aqui, mas que poderiam possuir outras colocações ou encaminhamentos se o modo de organização reconhecido não fosse a Atividade Orientadora de Ensino (MOURA *et al.*, 2010), ou se o estudo sobre a história da Estatística fosse realizado de outra maneira, por outros sujeitos ou na articulação de outras fontes históricas.

No próximo capítulo, serão apresentadas as análises das manifestações dos nexos conceituais pelos professores em formação na Oficina Pedagógica de Matemática, de modo a reconhecer esse processo em uma prática de formação.

5 MANIFESTAÇÕES DOS INTEGRANTES DA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA SOBRE NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA

O germe não é a “essência”, a realidade plena do ser em questão, mas sim o começo, a *primeira manifestação*, o “aparecimento” dessa essência, sua “posição em existência”. O movimento do conhecimento, na exata medida em que penetra no devir desse ser *a partir de suas manifestações*, não permanece exterior àquele movimento objetivo do ser, através do qual este se forma; e, desse modo, o conhecimento pode reproduzir esse movimento objetivo, embora penetre nele a partir do exterior. Ele o atinge na exata medida em que é ativo; em que é movimento de pensamento, pensamento em movimento e pensamento do movimento. (LEFEBVRE, 1995, p. 216, destaques do autor)

As análises aqui apresentadas foram realizadas sobre as manifestações dos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática. Essas manifestações são compreendidas como indícios da relação desses integrantes com o conhecimento e são analisadas considerando os nexos conceituais da Estatística conforme compreensão exposta nesta pesquisa.

Estas manifestações que se revelam de forma aparente fazem parte da essência, ainda que possam ser a sua manifestação superficial (LEFEBVRE, 1995). Assim, para a organização do processo de análise, os dados constituídos a partir de gravações, que contêm as manifestações em áudio e vídeo das reuniões, foram organizados por isolados (CARAÇA, 1951), episódios e cenas (MOURA, 2004).

Os isolados representam o recorte da realidade que contém o fenômeno de interesse, que nesta pesquisa estão relacionados ao objetivo de reconhecer nexos conceituais da Estatística manifestados pelos integrantes da OPM. Nesse sentido, são postos dois isolados: “Manifestação dos nexos conceituais da Estatística” (Iso-1); e “Desdobramento dos nexos conceituais da Estatística para a organização do ensino” (Iso-2), com o intuito de revelar elementos que materializem os resultados do estudo teórico, apresentado no Capítulo 4, bem como atingir o objetivo de pesquisa.

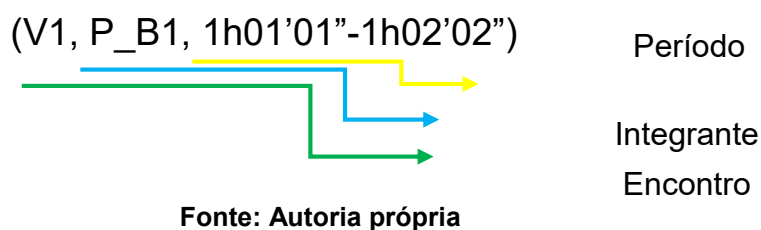
As análises foram realizadas sobre as gravações e materiais de discussão dos encontros síncronos da OPM. Assim, buscando identificar e diferenciar esses encontros, de modo a manter o sigilo dos dados da pesquisa, ao longo deste capítulo, esses momentos foram diferenciados de V1 a V11, conforme apresentado a seguir:

- V1 - situação do Diário da Peste Bubônica com os professores da Educação Básica - Parte 1;
- V2 - situação do Diário da Peste Bubônica com os professores da Educação Básica – Parte 2;

- V3 - situação do Diário da Peste Bubônica com os licenciandos em Matemática;
- V4 - estudos curriculares;
- V5 - discussão de situações de ensino apresentadas pelos participantes;
- V6 - apresentação e discussão de esquemas dos conceitos estatísticos;
- V7 - apresentação das primeiras ideias das SDAs dos subgrupos;
- V8 - apresentações do andamento das SDAs dos Grupos 1, 2 e 3;
- V9 - apresentações do andamento das SDAs dos Grupos 4, 5 e 6;
- V10 - apresentações finais das SDAs dos Grupos 1, 5 e 6;
- V11 - apresentações finais das SDAs dos Grupos 2, 3 e 4 e encerramento da OPM 2020.

Portanto, as apresentações das manifestações que compõem os episódios e cenas são identificadas, primeiramente, pelo encontro da OPM do qual fazem parte (V1 a V11), em seguida, pela sua autoria, conforme a caracterização do integrante apresentada no Quadro 2, e, por fim, pelo momento ou período quando foi falado, ou se corresponde a uma solução apresentada nesse encontro. A Figura 10 representa um exemplo de identificação das manifestações:

Figura 10 – Exemplo de identificação da manifestação



A apresentação do primeiro isolado foi organizada em dois episódios. O primeiro, “Indícios de apropriação do conhecimento estatístico no desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem – Diário da Peste Bubônica”, tem como foco os conhecimentos manifestados como indícios de apropriação durante o desenvolvimento da SDA, no momento síncrono da OPM, organizado a partir de quatro cenas: influências não-numéricas nas soluções apresentadas pelos professores participantes; influências não-numéricas nas soluções apresentadas pelos licenciandos participantes; as representações gráficas como solução da situação Diário da Peste Bubônica; e um novo olhar para dados novos. O interesse, nesse episódio, consiste em reconhecer algumas relações que os participantes

produziram a partir de necessidades geradas pela própria situação. O segundo episódio desse isolado é chamado “Indícios do pensamento teórico”, que seriam os momentos nos quais essas relações apresentaram uma nova qualidade de conhecimento, tomando como princípio a identificação dos nexos conceituais da Estatística. Assim, esse episódio foi organizado em três cenas: os nexos em movimento durante a SDA; a visualização de dados evidenciando nexos; e compreensões sobre conceitos de Estatística. Esse episódio representa a expressão de manifestações sobre nexos conceituais da Estatística como partes interligadas de um todo, como uma superação das aplicações dos conceitos tomados isoladamente para problemas particulares.

O segundo isolado, por sua vez, objetiva apresentar considerações para a organização do ensino de Estatística, também a partir dos nexos conceituais. Para isso, a partir dos dados constituídos, o Iso-2, “Desdobramento dos nexos conceituais da Estatística para a organização do ensino”, também foi revelado em dois episódios: “Situações de ensino de Estatística em diferentes níveis de ensino”; e “Possibilidades de ensinar Estatística a partir da Atividade Orientadora de Ensino”. O primeiro episódio mostra algumas experiências e exemplos para o ensino de Estatística apresentadas pelos integrantes da OPM e como os nexos conceituais podem ser tomados para compreender as potencialidades de uma situação de ensino. Para isso, foram trazidas três cenas: noções de Estatística; o projeto das *Fake News*; a EJA e as formas gráficas. O segundo episódio já apresenta uma discussão a partir das SDAs produzidas na OPM e algumas sínteses compartilhadas sobre esse processo de organização do ensino, considerando os princípios da AOE. Assim, são expressas três cenas para esse episódio: a necessidade do conceito na SDA; as SDAs para o ensino de Estatística; e articulação teoria e prática na elaboração de SDAs de Estatística. A manifestação dos nexos nesse último episódio é intrínseca às ações dentro da OPM, e só por meio dela podem ser reveladas.

De forma sintética, os isolados, episódios e cenas para o desenvolvimento da análise estão organizados conforme o Quadro 5:

Quadro 5 – Sumário de organização das análises

ISOLADO	1	–	Episódio 1.1 – Indícios de apropriação do	Cena 1.1.1: Influências não- numéricas nas soluções apresentadas pelos professores participantes
Manifestação dos nexos				

conceituais da Estatística	conhecimento estatístico no desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem – Diário da peste bubônica	Cena 1.1.2: Influências não-numéricas nas soluções apresentadas pelos licenciandos participantes
		Cena 1.1.3: As representações gráficas como solução da Situação Diário da Peste Bubônica.
		Cena 1.1.4: Um novo olhar para dados novos.
	Episódio 1.2 – Indícios do pensamento teórico	Cena 1.2.1: Os nexos em movimento durante a SDA.
		Cena 1.2.2: A visualização de dados evidenciando nexos.
		Cena 1.2.3: Compreensões sobre conceitos de Estatística.
ISOLADO 2 – Desdobramento dos nexos conceituais da Estatística para a organização do ensino.	Episódio 2.1: Situações de ensino de Estatística em diferentes níveis de ensino	Cena 2.1.1: Noções de Estatística.
		Cena 2.1.2: O projeto das <i>Fake News</i> .
		Cena 2.1.3: A EJA e a formas gráficas.
	Episódio 2.2: Possibilidade de ensinar Estatística na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino	Cena 2.2.1: A necessidade do conceito na SDA.
		Cena 2.2.2: As SDAs para o Ensino de Estatística.
Cena 2.2.3: Articulação teoria e prática na elaboração de SDAs de Estatística		

Fonte: Autoria própria

Esse processo de análise, e sua apresentação, caracteriza o modo como a pesquisa foi aqui compreendida, considerando, neste caso, que o espaço em que se desenrola a pesquisa também é um espaço de aprendizagem e formação. Nesse sentido, o pesquisador influencia e modifica o fenômeno em andamento, no caso. a manifestação de nexos conceituais pelos participantes. Além disso, considera-se isso de acordo com o materialismo histórico-dialético enquanto princípio epistemológico da pesquisa e a Atividade Orientadora de Ensino na relação teórico-prática para atividade pedagógica. É importante ressaltar, ainda nesse preâmbulo das análises, o quanto este fato pode ter interferido no modo de compreender os dados, e, paralelamente, o desafio de selecionar nesse processo momentos que captassem a essência do

conhecimento estatístico em movimento na Oficina Pedagógica de Matemática. Assim, cabe a este momento resgatar a ideia de isolado, de Caraça:

Na impossibilidade de abraçar, num único golpe, a totalidade do Universo, o observador (1) recorta, destaca, dessa totalidade, um conjunto de seres e factos, abstraindo de todos os outros que com eles estão relacionados. A um tal conjunto daremos o nome de isolado; um isolado é, portanto, uma secção da realidade, nela recortada arbitrariamente. É claro que o próprio facto de tomar um isolado comporta um erro inicial — afastamento de todo o resto da realidade ambiente, — erro que necessariamente se vai reflectir nos resultados do estudo. Mas é do bom-senso do observador recortar o seu isolado de estudo, de modo a compreender nele todos os factores dominantes, isto é, todos aqueles cuja acção de interdependência influi sensivelmente no fenómeno a estudar. De que nem sempre isso se consegue, a história da Ciência e a vida de todos os dias oferecem múltiplos exemplos. Quantas vezes, na observação de um certo fenómeno ou no decurso duma dada acção, surge um facto inesperado. (CARAÇA, 1951, p. 112)

Portanto, são nesses recortes que reside a objetivação desse estudo, o reconhecimento dos nexos conceituais nas manifestações dos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática. Esses fragmentos representativos, derivados da prática de extensão universitária e formação de professores, são tomados como concreto sensível para análise e apresentação dos resultados desta pesquisa.

5.1 ISOLADO 1 – MANIFESTAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA

O primeiro isolado buscou as manifestações dos integrantes sobre os nexos conceituais da Estatística enquanto conhecimento científico dentro do movimento da OPM. Isso ocorreu em diferentes momentos durante o projeto, porém, houve encontros em que foram organizados intencionalmente, pela equipe executora, de modo a mobilizar os demais integrantes para essa discussão. Como exemplo, quando a tarefa proposta foi apresentar um exemplo de situação de ensino sobre Estatística (V5) e ao desenvolver de soluções das SDA (V1 e V2).

Assim, para o episódio 1.1 desse isolado, foram selecionadas cenas dos encontros em que a situação desencadeadora de aprendizagem Diário da Peste Bubônica foi apresentada. Essa situação foi desenvolvida na Oficina Pedagógica de Matemática em dois momentos distintos durante o ano de 2020, primeiramente em dois encontros com professores da Educação Básica (V1 e V2) e posteriormente com

os estudantes da licenciatura (V3). Assim, para o desenvolvimento dessa análise, foram resgatados trechos de falas e fragmentos das soluções entregues pelos participantes, a fim de reconhecer nexos conceituais manifestados nesse processo, como indícios da relação desses sujeitos com o conhecimento estatístico.

Os nexos conceituais podem ser considerados como relações entre conceitos, reconhecidos em seu processo histórico de elaboração, revelando sua essência. Essa relação está em evidência no episódio 1.2, que trata sobre os indícios do pensamento teórico em Estatística. Nesse episódio, também estão presentes momentos de desenvolvimento da SDA, mas tendo como foco a manifestação de diferentes nexos e suas relações. Ainda nesse episódio, é apresentada como a compreensão dos sujeitos sobre o conhecimento estatístico pode modificar o que consideramos como conceitos desse campo e os reflexos disso no processo de ensino.

Desse modo, os episódios deste isolado buscam apresentar as manifestações sobre o conhecimento estatístico pelos professores ou futuros professores participantes da OPM, a partir de cenas consideradas representativas que ocorreram durante as discussões.

5.1.1 Episódio 1.1: Indícios de Apropriação do Conhecimento Estatístico no Desenvolvimento da Situação Desencadeadora de Aprendizagem – Diário da Peste Bubônica

A Situação do Diário da Peste Bubônica foi elaborada por alguns membros da equipe executora da OPM e desenvolvida, posteriormente, com os demais participantes, com a intenção de desencadear a manifestação dos conceitos estatísticos. Durante o desenvolvimento foram captadas diferentes reações diante do problema apresentado: “o que fazemos com tantos números que o governo nos manda pelos jornais?” (ANEXO 1).

A situação foi trabalhada com dois grupos diferentes no projeto, os professores da Educação Básica, no primeiro semestre de 2020, e os licenciandos no segundo semestre. Os primeiros comentários dos participantes em relação à solução da situação não se aproximaram do conhecimento matemático ou estatístico. As preocupações permearam outros saberes, em aspectos biológicos, sociais, econômicos e históricos, como a questão da higiene dos povos durante o período da Idade Média, ou até mesmo os fatores biológicos em torno da doença da peste. As

falas caracterizadas dessa maneira formam a primeira cena de análise desse episódio.

5.1.1.1 Cena 1.1.1: influências não-numéricas nas soluções apresentadas pelos professores participantes

Com o grupo de professores participantes (P_B), isso foi mais aparente no início da discussão. As razões e o embasamento das argumentações consistiam nas características não-numéricas, como evidenciado no trecho da fala de P_B8.

Nos dias atuais, as informações chegam a todo momento, somos bombardeados por inúmeras informações! Por vezes verdadeiras e outras absurdamente falsas, mas hoje podemos estar em contato com familiares e ter acesso às pessoas em tempo real! Ficar em isolamento por um ano, como as pessoas ficaram com a peste Bubônica, com notícias reduzidas deve ter sido aflitivo, doentio! Não que não adoeça as pessoas mesmo atualmente, mas ter contato visual e comunicação, nos deixe anos luz à frente. (V1, P_B8, resposta entregue à proposta de tarefa)

No entanto, o problema desencadeador da situação foi pensado a partir do compartilhamento de informações de Augusta com seus conterrâneos, buscando traçar um panorama sobre a situação que estavam vivendo, e produzir argumentos baseados no conhecimento estatístico, como uma síntese para a defesa, ou não, do isolamento social naquele momento. Alguns professores apresentaram uma solução que não envolveu a questão numérica da situação:

Na minha resposta, também senti falta dos dados sociais, da vida nas cidades e até dessa busca de saber qual era a real situação, porque eles não tinham essa informação. Quando eu observei o dado que a única coisa que eles tinham para sobreviver, e continuar sobrevivendo nessa situação, era somente a solidariedade de um e de outro, porque quando você imagina a situação naquele período, você vê que todos os meios que a gente tem hoje, para passar por isso, eles não tinham naquele período. Então, eu senti falta disso, dessas informações, dos dados sociais, e de ficar imaginando 'que tipo de meios que eles podiam utilizar, se eles não tinham acesso nenhum ao que temos acesso agora?'. (V1, P_B1, 22'16" - 22'59")

A proposta foi pensada também para que houvesse a necessidade de captação dos dados, o que caracteriza o Nexo 1, considerando que esse é fonte para produzir outras sínteses estatísticas. Quando os dados foram apresentados, outros

professores justificaram que a falta de uma análise numérica em suas respostas se dava por desconfiança em relação à veracidade das informações postas ou por mera desconsideração, pensando que esses estavam incompletos.

Eu senti a necessidade de ter outros dados, principalmente em relação aos métodos de pesquisas utilizados na época. Assim, como que eu poderia pensar em alguma estratégia para resolver o problema, se a gente não sabia quais eram os métodos de pesquisa e do levantamento de dados para resolver esse problema? Então, eu senti essa necessidade! Para mim, eu deixei uma resposta em aberto. Pensei nesse sentido, que como que eu poderia fechar um diagnóstico sendo que eu não tinha os elementos necessários para fazer esse diagnóstico. Por exemplo, métodos de pesquisa, comprovação dos dados, que tipo de dados eram esses? Faltou essas informações, por isso que eu deixei minha resposta mais em aberto. (V1, P_B7, 20'32" - 21'30")

A fala do participante é apresentada como uma justificativa da sua resposta aberta. No entanto, a situação apresentava alguns dados nesse primeiro momento, que mesmo incompletos, permitiam alguns tratamentos, como uma tabela, por exemplo. Assim, é possível questionar se a opção de ignorar esses dados ao produzir uma resposta foi por considerá-los insignificantes ou por falta de produzir o tratamento desses? Outro ponto que essa fala representa é o fato de justificar a resposta aberta, por que essa necessidade? Os dados da situação permitiam algumas sínteses, possíveis encaminhamentos para o Nexo 2 (síntese informacional), assim como a identificação da variável em questão, que pelos jornais, era o número de mortos. Os professores que realizaram a devolutiva, por meio da discussão ou entrega de material escrito, apresentaram essa necessidade de outros dados, de mais informações, de mais variáveis envolvidas. Por outro lado, sabe-se que a inserção de informações e variáveis aumentam a complexidade do problema e, conseqüentemente, do tratamento desses dados, o que dificultaria as primeiras análises e a formulação de primeiras hipóteses.

Outro ponto a ser considerado na fala de P_B7 é a ênfase sobre o modo de coleta e tratamento desses dados, apresentando diversos aspectos que poderiam influenciar a exposição da informação e a responsabilidade do pesquisador. No entanto, faltou clareza do quanto essas informações poderiam influenciar ou modificar sua solução.

Cabe aqui destacar que, a partir do século XX, foram desenvolvidos métodos para seleção de amostras, evitando enviar a análise do problema, modelos de

análise, e pouco desse conhecimento era realidade no período que contextualiza a situação (SALSBURG, 2009). Dessa forma, o problema desencadeador mobilizou os sujeitos nessa direção, a fim de reconhecer as características do fenômeno em busca de soluções mais adequadas, mas nem todos apresentaram profundidade em suas reflexões.

Ainda que a consideração na fala de P_B7 fosse relevante para a solução da situação, não foi esclarecida qual informação específica faltante era mais adequada para maior compreensão do problema vivido por Augusta, tampouco o porquê da desconsideração das informações, revelando interferência sobre a utilização dos dados.

Por outro lado, a dinâmica com os licenciandos revelou outras possibilidades desencadeadas pela SDA. Enquanto os professores participantes, em sua maioria, com experiência dos anos iniciais do fundamental, observavam no problema desencadeador as relações multidisciplinares que envolviam a situação, os licenciandos consideraram outras possibilidades, produzindo mais relações numéricas e gráficas, sem desconsiderar outras faces do problema, que estão evidenciadas na próxima cena.

5.1.1.2 Cena 1.1.2: influências não-numéricas nas soluções apresentadas pelos licenciandos participantes

A característica das soluções dos licenciandos em Matemática possuía um caminho distinto. A discussão sobre as informações numéricas era mais evidenciada, mas não desconsideravam outros fatores que poderiam influenciar o estudo da situação da peste.

Quando eu fui tentar resolver, pensei em mais algumas coisas. Porque a gente tem esses dados, que dão a entender que o isolamento ajudou, mas eu, particularmente, não conheço a cidade de Arles, nem a de Provença. Então, não sei se as populações são equivalentes, não sei as condições sanitárias, o nível de desenvolvimento da medicina da época, se era igual nas duas cidades, não sei o nível de cultura das pessoas nessas duas cidades... Então, o que eu diria para as pessoas naquela época, naquela reunião, se olhar só os números, só o desenho do gráfico que tá aí, dá a entender que o isolamento é uma boa saída. (V3, P_L7, 49'25" - 50'33")

A fala evidencia um processo que se inicia com o estudo quantitativo, mas que eleva a atenção às questões que não estão expostas na solução. De certo modo, pelo fato desses sujeitos estarem em formação inicial na licenciatura em Matemática, eles estão mais habituados a solucionar problemas que possuam uma síntese matemática como resposta. Mas suas respostas não se resumiram à solução gráfica, outros fatores foram considerados.

Foi possível reconhecer um movimento entre o Nexo 1, de captação de dados, com o Nexo 2, de síntese informacional. Pois, ao reconhecer variáveis que possuam maior complexidade de representação, houve uma delimitação importante para a Estatística do quanto aquela síntese dizia respeito ao problema real, e quanto se sabia dessa realidade a partir da síntese.

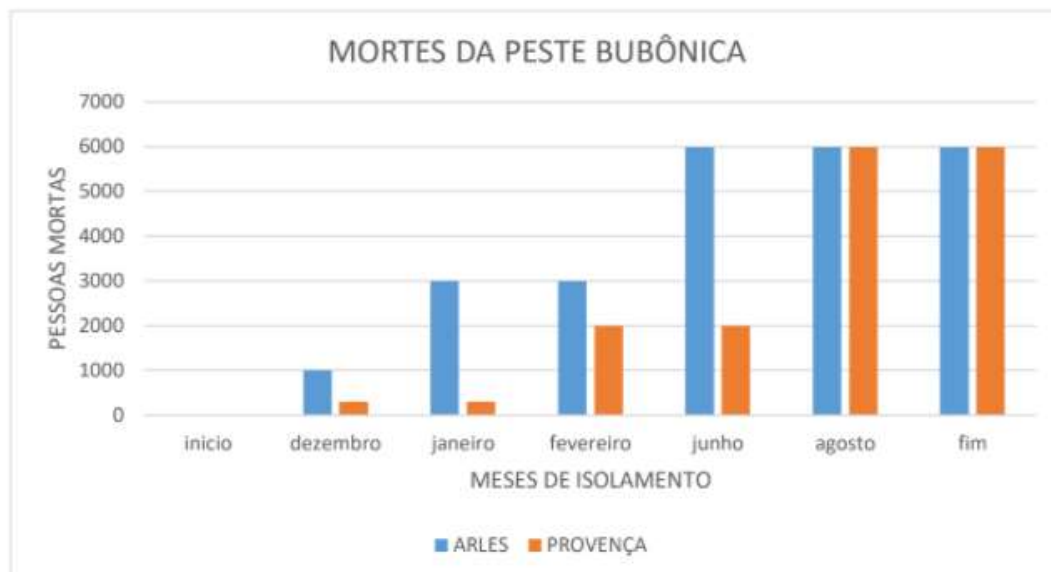
Mesmo na relação entre os Nexos 1 e 2, ao se produzir uma síntese, diversos aspectos da realidade foram selecionados ou descartados. Afinal, foi a maneira encontrada de comunicar mais informações de uma forma mais dinâmica. O fato é que no primeiro momento da solução, com as informações que foram fornecidas, o dado selecionado foi o número de mortes, pois pouco era conhecido das correlações dessa variável com as tantas outras levantadas pelos professores e licenciandos. Ou seja, houve um corte necessário, induzido pela situação para o tratamento desses dados, mas sem necessariamente descartar o reconhecimento dos outros.

O modo de produzir essas sínteses para a Estatística geralmente recai sobre a utilização de gráficos como forma de visualização de dados. Isso não foi diferente no decorrer da OPM e merece maior atenção. Por isso, a terceira cena desse episódio apresenta uma discussão sobre as representações gráficas nas soluções da situação desencadeadora de aprendizagem.

5.1.1.3 Cena 1.1.3: as representações gráficas como solução da situação Diário da Peste Bubônica

Dos oito registros apresentados como respostas pelos professores participantes, quatro deles apresentaram como síntese uma forma gráfica, enquanto dos licenciandos, das quatro soluções apresentadas, duas também utilizaram gráficos, o que evidencia a manifestação do Nexo 2. Algumas dessas soluções representaram duas variáveis, uma sendo o número de mortes em Arles e a outra as mortes em Provença, como na figura a seguir:

Figura 11 – Solução gráfica apresentada para o encontro



Fonte: V1, P_B2, resposta entregue à proposta de tarefa

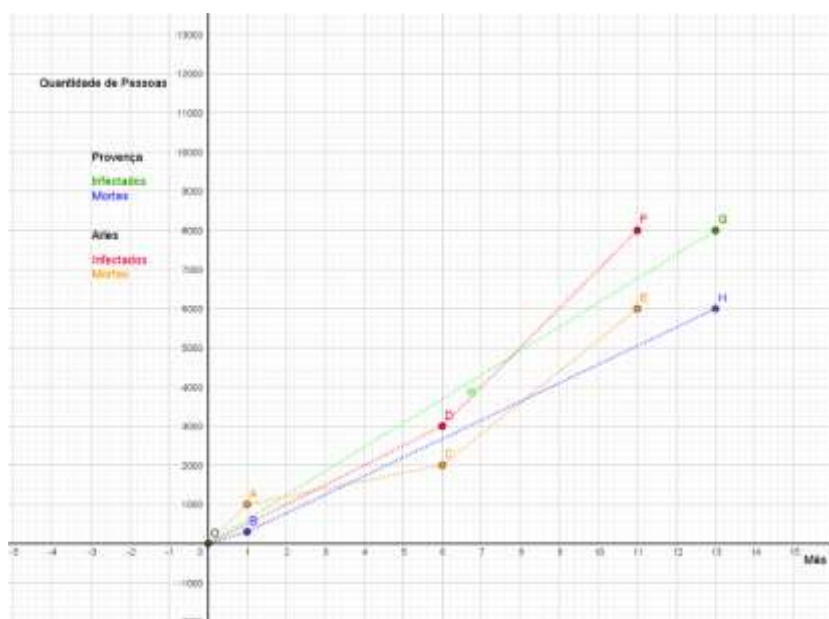
No exemplo da Figura 11, pode-se notar a representação com o gráfico de duas colunas, importante para traçar esse comparativo. No entanto, a situação não apresentava informação de todos os meses de cada uma das cidades. Isso ocorre no gráfico entre os meses de dezembro e janeiro, fevereiro e junho para a cidade de Provença, e entre janeiro e fevereiro, junho e agosto para a cidade de Arles. Ou seja, essa representação induz a considerar que não houve aumento dos casos entre alguns meses dependendo da cidade. É interessante o modo de representar, mas acabou cunhando informações que não são fornecidas, inclusive podendo denotar uma informação incoerente ou não verdadeira. Ao apresentar os dados dessa maneira, houve uma presunção sobre os dados, a de que eles se mantiveram inalterados, ou que houve um aumento repentino. Então, o gráfico apresentou um movimento de síntese informacional (N2), porém se desconectou da realidade, pois houve apenas a leitura literal desses dados e a inserção deles no gráfico, sem considerar que esses, na verdade, são informações apreendidas em uma realidade. A síntese pôde fornecer uma ideia errônea, e o seu papel essencial, o de tornar dinâmico o acesso e o compartilhamento de informações, não é cumprido em sua integralidade. Ter consciência desse processo é reconhecer um dos papéis da Estatística para a compreensão da realidade.

Esse também pode ser um vestígio do senso comum que limita a Estatística apenas à utilização de gráficos, quando essa é resumida a um conjunto de gráficos, e esses são compreendidos como a totalidade do conhecimento estatístico. É fato que a visualização de dados está inclusa nesse conhecimento, mas esse não se limita apenas a essa ideia.

Ao tratar de dados, desde sua captação mais ingênua, como mera percepção, houve uma necessidade espontânea em torno de descrevê-los, representá-los ou comunicá-los. Então o foco desses modos de representação dispôs-se sobre seu conteúdo, da ideia que desejam comunicar.

Quando eu vi aqueles números, eu pensei em fazer um gráfico. Não sei, pra mim é a coisa mais visual em um primeiro momento. Aí eu fiz uma relação de quantidade de pessoas e o mês. Então, o mês zero seria tudo que foi anterior, e começa a partir do mês um. (V3, P_L2, 44'58" – 45'11")

Figura 12 – Registro gráfico da solução de P_L2



Fonte: V3, P_L2, solução da situação desencadeadora de aprendizagem

A fala e a imagem acima exemplificam a relação entre os Nexos 1 e 2 apresentados anteriormente e o quanto esse descreve ou resume as informações da realidade. Esse gráfico, apresentado por pontos e segmentos pontilhados, aguça o olhar no sentido de denunciar o crescimento do número de mortes, mas sem uma afirmação contundente dos números nesse meio período, o qual não se possuía informação. Assim, como apresentado no gráfico de barras duplas da Figura 12, que

esclareceu informações sobre a realidade vivida por Augusta durante a peste bubônica. Dessa forma, esses estudos e representações desencadearam necessidades de novos dados, que são objetos da próxima cena.

5.1.1.4 Cena 1.1.4: um novo olhar para dados novos

Após as discussões das soluções individuais sobre a situação, foram apresentadas as informações faltantes e alguns encaminhamentos para a produção de uma análise. Primeiramente, a equipe executora apresenta uma tabela de dupla entrada com as informações apresentadas pelas notícias.

Tabela 2 – Número de mortes das cidades de Arles e Provença

	Datas	20/12	30/01/1721	01/02/1721	15/06/1721	20/08/1721
Mortes registradas nas cidades	Arles	1000	3000	NA	6000	NA
	Provença	300	NA	2000	NA	6000

Fonte: V1, E_L2 e E_P3, 26'30"

Esse resumo dos dados absolutos foi produzido para evidenciar a falta das informações fornecidas, que não permitiam uma boa conclusão sobre a comparação dessas cidades. Essa ausência foi intencional, de modo que gerasse a necessidade dos dados relativos, proporções que permitissem uma comparação mais adequada entre as cidades. Para isso, foram utilizados três tipos de taxas em estudos de epidemias: a taxa de letalidade, que é a proporção do número de mortes pelo número de doentes; a taxa de mortalidade, que seria a proporção do número de mortos em relação à população geral; e a taxa de infecção/ataque, que é a proporção do número de casos em relação à população. Também foi apresentado como as variáveis podem ser compreendidas no problema.

A segunda parte do desenvolvimento da situação ocorre com a inserção de dados novos e com a pergunta “O número de mortos é proporcional à população nas duas cidades?” (V1, E_L2, 43' 30"). Nesse momento, surgiu mais intensamente a necessidade do número de habitantes das cidades.

Só quando a gente soubesse o número da população de habitantes naquela época, por exemplo, como que eu vou saber que 6000 mortos em Arles é equivalente a uma quantidade, se eu não sei a quantidade de população de Arles naquele momento, como que eu vou saber 6000 mortos em Provença é uma porcentagem, se eu não sei a quantidade de habitantes em Provença daquele momento. (V1, P_B3, 43"58-44'21")

Ao ser questionado sobre o que faria com o número de habitantes, P_B3 responde que faria as porcentagens da relação entre mortos e o total de habitantes, para que pudesse traçar o comparativo. Ou seja, houve uma necessidade de um dado que não foi fornecido, o que pode ser compreendido como uma insatisfação do participante sobre a própria resposta e a compreensão que em posse de novos dados, principalmente do tamanho da população, poderia refinar sua resposta, e assim traçar comparativos mais significativos entre as cidades.

Essa reação pode ser entendida como uma manifestação do Nexo 2, de síntese informacional. O que inicialmente era apresentado como estático, pelas informações fornecidas pela situação, produziu novas necessidades de produção de sínteses mais complexas para conseguir posicionar-se em relação ao problema. Isso ficou evidente na fala de P_B3 como resposta ao questionamento do que havia mudado nas soluções após a apresentação desses novos dados.

Na verdade, ficou tudo um pouco complexo para mim, sabe? Porque, por exemplo, quando você vai pesquisar sobre taxas, a maioria [das respostas] cai sobre tributos, porcentagens, e eu achei que não foi o foco do diário da Peste Bubônica. Quando você fala de taxas, e você nos indaga ali, nos dá uma questão sobre a quantitativas e a qualitativas, eu tive que ir para um outro estudo das variáveis. O que é esse quantitativo? O que é essa qualitativa? Dentro, por exemplo, da qualitativa, tem a nominal e a ordinal, então eu já fui para um outro tipo de estudo, para eu poder compreender o diário e os dados da peste bubônica em relação as taxas. [...] Tive que entender que nas qualitativas, que a nominal, é tipo uma profissão, sexo, religião... Na ordinal é escolaridade, o estágio de uma doença, por exemplo, uma classe social. Daí, eu fui lá para as quantitativas, que tem a discreta e a contínua, sendo na discreta tem o número de filhos, número de acessos, que é quando valores resultam de uma contagem. E fui lá para as quantitativas contínuas, da altura, peso, salário... Enfim, eu tive que estudar esse numerais que me deixaram bem pensativas em relação à taxa... E eu ainda não mudei minha opinião em relação ao isolamento. Estou em processo de estudo em relação a isso, apesar dos números nos mostrarem alguma coisa, tive que entender, e eu também coloquei lá na minha resposta em relação assim, que a gente leva pro lado numeral, mas também têm as causas da doença, como ela surgiu, como é o contágio dessa doença. Então, para relacionar os dois, e para eu mudar de ideia, só os números ainda não foram suficientes. Apesar de termos mais dados para pensar sobre a situação, de ter visto dados um pouco mais de Provença e Arles, mas assim, ainda não tive embasamento para mudar de opinião. Pode ser uma coisa minha, por esse estudo de eu ter ido para outra área para entender o que é a qualitativa e quantitativa, para

poder estar respondendo a indagação de vocês, mas também pode ser algo que eu aprendi, que eu fui buscar a mais... Daqui a pouco a gente vai falar da outra atividade, da Atividade Orientadora de Ensino, que vocês estão fazendo isso 100%, mas assim, me deu um embasamento um pouco científico para eu estar estudando, mas não embasamento numérico para eu estar mudando a minha opinião, porque eu deixei bastante claro em relação ao contágio da doença. Mas assim, me deu dados estatísticos para eu estar averiguando o que seria melhor. (V2, P_B3, 11'50" - 14'45)

A forma como o participante apresenta sua necessidade de novos conceitos para a compreensão da situação indica que o problema lhe mobilizou de alguma forma. Também é manifestada uma rede de relações entre os conhecimentos matemáticos, estatísticos, biológicos e históricos, mas a evidência perpassa sobre a categorização de variáveis. Cabe lembrar que Rubtsov (1996) ao produzir a síntese dos estudos davidovianos sobre as características das formas de pensamento, apresenta que é da natureza empírica o conhecimento a partir de particularidades, como as definições dos tipos de variáveis a partir de exemplos isolados que o trecho apresenta. Mesmo que de forma resumida, foi considerado pelo participante que apresentar os exemplos seria suficiente para explicar os tipos de variáveis, evidenciado o conhecimento mais próximo de sua forma empírica.

Por exemplo, a variável tempo pode ser, de forma imediata, tipificada como quantitativa contínua. Por outro lado, a apresentação do tempo em um relógio digital, no qual, à primeira vista, há a separação entre as horas e os minutos, que pode ser entendida como medidas discretas. Ainda nesse sentido, pensando até mesmo no processo de medição de povos mais antigos e sem o uso de instrumentos, havia uma noção de tempo em torno de três categorias conforme a altura do sol: manhã, tarde e noite, uma variável qualitativa ordinal. Esse modo de reconhecer que o tipo de variável é mutável conforme as condições e saberes dos sujeitos em determinado tempo e espaço histórico, atribui movimento ao conhecimento diante do seu processo de desenvolvimento, superando explicações baseadas em exemplos particulares. No entanto, devido às limitações de tempo e planejamento, não foi possível discutir essas relações durante esse encontro da OPM.

De toda forma, a situação desempenhou o seu papel de mobilizadora dos sujeitos no sentido de engendrar sua atividade de estudo. Dadas as condições, nem todos os conceitos foram explorados em sua totalidade, mas houve indícios de formas teóricas de pensamento estatístico, que são abordadas no próximo episódio. Também foi possível reconhecer nessas manifestações a influência nas soluções a partir dos

papéis que os participantes desempenharam. Os professores, em sua maioria pedagogos, que possuem uma responsabilidade multidisciplinar ao ensinar, diante de um problema produzido para desencadear a necessidade de conceitos estatísticos, apresentaram suas respostas de uma forma multidisciplinar, com a potencialidade de temas que poderiam ser explorados pela situação, que nem mesmo o grupo que a produziu considerou inicialmente. Outrossim, algo análogo pode ser dito em relação ao licenciandos, por estarem imersos em contextos de estudo matemático, buscam no primeiro olhar quais relações matemáticas podem extrair do problema e uma resposta final sistematizada e formalizada matematicamente.

Essas percepções apresentam como a experiência dentro da Oficina Pedagógica de Matemática é plural e desafiadora e que os processos formativos são singularidades para os sujeitos envolvidos. Desse modo, os nexos conceituais da Estatística são apropriados a partir das atividades desses sujeitos, pois “[...] qualquer ato consciente é moldado dentro de um círculo estabelecido de relações, dentro desta ou daquela atividade que também determina sua peculiaridade psicológica” (LEONTIEV, 2016, p. 74). Logo, as atividades de estudo e/ou trabalho dos integrantes da OPM influenciam na sua abordagem e compreensão sobre o problema desencadeador da SDA, o que possibilita uma infinidade de desdobramentos e reafirma a importância da organização e da intencionalidade no processo de desenvolvimento da SDA.

5.1.2 Episódio 1.2: Índícios do Pensamento Teórico

No episódio 1.1, foram analisadas algumas manifestações de apropriação do conhecimento estatístico geradas pela situação desencadeadora de aprendizagem Diário da Peste Bubônica (Anexo A). Essa situação mobilizou conceitos estatísticos e não-estatísticos. Nesse primeiro episódio, pôde-se notar como a situação manifestou principalmente os dois primeiros nexos conceituais entre os quatro apresentados nesse estudo (N1 – captação de dados; N2 – síntese informacional; N3 – reconhecimento e demonstração de regularidades; N4 – estimativa e predição).

Aqui, considera-se que a “[...] manifestação, a aparência, *faz parte da essência*. Em muitos casos, ela pode ser a manifestação superficial da essência que logo desaparece (como a espuma do rio). Mas quem produz, ao se manifestar, essa aparência? E que a destrói? A própria essência em seu movimento” (LEFEBVRE,

1995, p. 217). Os nexos conceituais são fundamentais neste estudo para o reconhecimento dessa essência nesse movimento de análise das manifestações (aparência). Por isso, houve a possibilidade de considerar como episódio os indícios do pensamento teórico, pois observar as manifestações na perspectiva dos nexos pode desvelar as relações essenciais do conhecimento que caracterizam o pensamento teórico (DAVYDOV, 1982).

As cenas 1.2.1 e 1.2.2 ainda ocorrem no contexto da situação “Diário da Peste Bubônica”, cujo conteúdo discutido são trechos em que o conhecimento estatístico está aparente, e que as relações apresentadas se aproximam do movimento compreendido entre os nexos conceituais, tomados como indícios do pensamento teórico. A cena 1.2.3 é formada por um diálogo sobre o que são os conceitos na Estatística e como essa se define como um eixo estruturante do ensino de Matemática na Educação Básica.

5.1.2.1 Cena 1.2.1: os nexos em movimento durante a SDA

Essa cena ocorreu no desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem Diário da Peste Bubônica. Nesse momento, apenas com os estudantes da licenciatura. Uma das soluções discutia os números apresentados na situação da seguinte forma:

Assim é possível notar que em 13 meses, em Provença, saímos de 300 mortes para 6 mil, ou seja, morreram ao mês em média de 462 pessoas, aproximadamente 15 pessoas diariamente. Já em Arles, em 11 meses saltamos de mil para 6 mil mortes, uma média de 545 mortes ao mês, aproximadamente 18 pessoas todos os dias. Em relação à população apresentada em Arles de 23 mil habitantes, estava morrendo em torno de 2,3% da sua população mensalmente. Assim como as mortes, a quantidade de infectados aumenta exponencialmente nas duas regiões, o que sugere uma doença altamente infecciosa e letal. (V3, P_L3, fragmento de solução)

Ainda que faltassem dados da situação, essa solução expôs um modo qualitativamente diferente de abordagem, pois buscava uma medida para que esses crescimentos fossem comparáveis, para o encaminhamento do reconhecimento de regularidades. Desse modo, mesmo que brevemente, os nexos 1, 2 e 3 estavam relacionados a essa primeira ideia, pois houve um processo conjunto de captação, síntese e reconhecimento de regularidades. Também foi possível reconhecer como

uma situação desencadeadora de aprendizagem gerou necessidades distintas para quem busca solucioná-la.

Nesse mesmo sentido, P_L7 apresentou sua solução, seguindo o argumento de P_L3, porém iniciou sua síntese com um gráfico, pelo fato “de ficar mais fácil de visualizar” (V3, P_L7, 48’05”). No entanto, ao realizar esse primeiro tratamento, levanta a hipótese de uma possível distorção do gráfico devido à falta de informações. Ou seja, o gráfico nesse caso não representa uma síntese final e consistente, já que ele foi produzido para ser desconstruído, apontando as lacunas presentes e intencionais da SDA. Nesse processo, P_L7 foi capaz de reconhecer nuances do problema apresentado, efeito semelhante ao uso da proporcionalidade utilizada por P_L3.

Foram produzidas mais soluções, algumas delas discutidas no Episódio 1 desse mesmo isolado. Mas a abordagem e a utilização de diferentes conceitos, buscando caracterizar as relações estatísticas presentes no problema, demarcaram o encaminhamento para um modo teórico de pensamento (DAVYDOV, 1982).

Esses dois processos, o de busca de outras formas de representar o problema além de mera descrição absoluta dos números e a negação da própria síntese inicialmente colocada, engendraram uma necessidade de compreender a regularidade dos fenômenos em questão, característica do Nexo 3. Esse caminho levou a outros questionamentos em direção aos conceitos próprios da Estatística. Um que merece maior atenção foi o de densidade demográfica, enquanto estatística social. Ao ser apresentado que ambas as cidades possuíam dimensões distintas, a questão da densidade populacional foi posta como central para discutir o problema, e necessariamente, além do território, também as populações das cidades, dado que até então não havia sido fornecido.

P_L3: Eu percebi que a extensão territorial de Arles e Provença era bem diferente. Acho que isso também diferenciava bastante na quantidade de população também. Arles é bem maior, aparentemente, apesar de ser 23 mil pessoas, hoje isso é quase nada de quantidade populacional, mas a quantidade de pessoas que morreu foi bem alta, mas eu não sei se tem influência ver o tamanho dos territórios. Apesar que Provença parecia ser uma cidade mais centralizada, comercial... Algo nesse sentido.

P_L7: Pode acontecer essas duas coisas. Em Provença ter mais gente no mesmo lugar, e então a situação piora. Ou em Arles você tem mais pessoas, ou o mesmo tanto, porém ficam mais espalhadas... Interessante, né? Bastante coisa pode acontecer. (V3, P_L3 e P_L7, 50’23” - 52’03”)

É possível reconhecer nessa cena que as duas soluções iniciais enalteceram inicialmente a relação entre o primeiro e segundo nexos, produzindo necessidades de relações particulares do terceiro nexos (reconhecimento e demonstração de regularidade), e potencialmente do quarto (estimativa e predição), assim que fossem apresentadas o restante das informações. A primeira necessidade em torno do problema do isolamento era reconhecer o fenômeno da peste dentro das particularidades de cada cidade, ilustrada por P_L3 e P_L7 a partir de ideias estatísticas, como o crescimento relativo dos casos nas cidades e a síntese gráfica que denunciava disparidade nos dados. Se os dados de ambas as cidades são apresentados e são postos para discutir um mesmo problema, esses precisam ser comparáveis, e as medidas absolutas precisavam ser superadas, até mesmo para o tratamento inicial da situação, considerando o desenvolvimento do pensamento teórico.

Essas soluções avançaram em relação aos conceitos estatísticos e permitiram outras discussões. A próxima cena, “a visualização de dados evidenciando nexos”, retrata esse avanço e como os nexos conceituais foram manifestados a partir da inserção do restante dos dados da situação.

5.1.2.2 Cena 1.2.2: a visualização de dados evidenciando nexos

Para a continuidade do desenvolvimento da situação, outras informações foram inseridas, como as populações de Arles e Provença, o número de habitantes, casos da doença e mortes em outras cidades da mesma região. Assim, foi apresentado o comportamento das taxas de infecção, letalidade e mortalidade em cada uma dessas regiões.

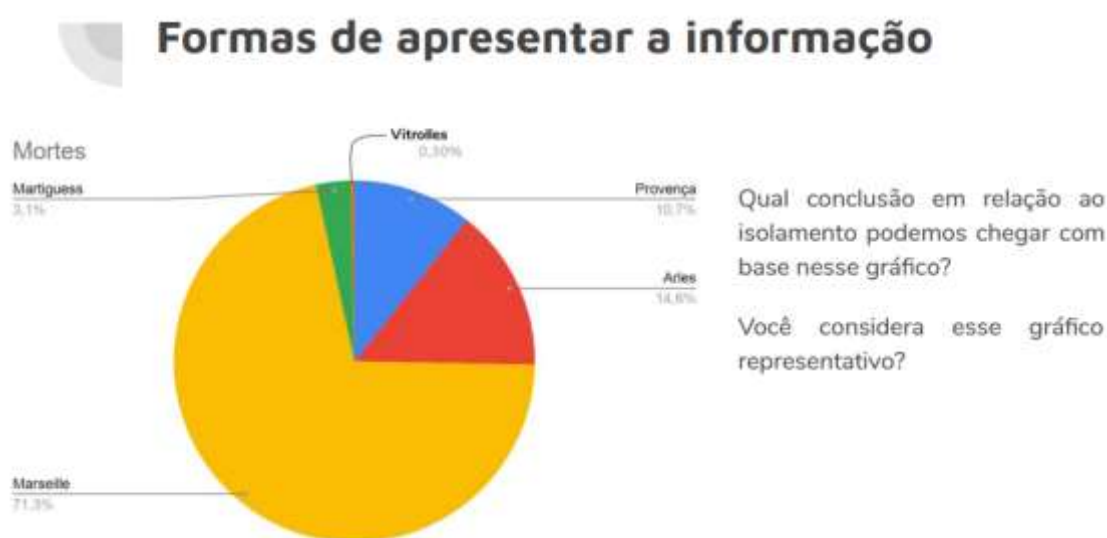
Tabela 3 – Número da peste presente na situação

Cidades	População	Doentes	Mortes	Tx de letalidade	Tx de ataque	Tx de Mortalidade
Provença	28000	9911	7534	0,7601654727	0,3539642857	0,2690714286
Arles	23170	12950	10210	0,7884169884	0,5589123867	0,4406560207
Marseille	100000	60000	50000	0,8333333333	0,6	0,5
Martiguess	6000	3500	2200	0,6285714286	0,5833333333	0,3666666667
Vitrolles	750	257	210	0,8171206226	0,3426666667	0,28

Fonte: Acervo da Equipe Executora da OPM

A partir dos dados, foram apresentados pela equipe executora a organização da Tabela 3 e alguns gráficos para representar essas informações de forma dinâmica. O intuito era mostrar como diferentes tipos de gráficos são mais adequados para representar uma determinada variável, como o caso do gráfico de setores para variáveis qualitativas nominais. No entanto, o que foi apresentado foi um gráfico de setores com informações da variável quantitativa, o número de mortes por cidade:

Figura 13 – Gráfico de setores sobre o número de mortes as cidades da situação



Fonte: Acervo da Equipe Executora da OPM

Nesse momento, P_L3 interveio na apresentação:

Aquele gráfico [Figura 13], acho que tem um problema, não sei. Que a gente interpreta ali, por exemplo, que Vitrolles morreram poucas pessoas, só que a quantidade da população é bem inferior. Apesar que a taxa de mortalidade é menor, parece que não representou tão bem assim. Não sei se é impressão minha isso, que teve uma cidade com a taxa de 26% e Vitrolles é 28%, e no gráfico a gente não enxerga dessa forma. Aí nós vemos as mortes na quantidade absoluta, e não na quantidade relativa, que seria a maneira certa de analisar o gráfico. (V3, P_L3, 1h28'25" - 1h29'20")

Essa reação de P_L3 é considerada um indício do pensamento teórico pelo fato de não se prender à forma apresentada e questionar o modo de como foi realizada. Reconhecer se um gráfico é representativo exige a reflexão sobre os dados em discussão e o objetivo expresso no momento de comunicá-los. Ao apresentar um gráfico como esse, mesmo que as informações estejam corretas, mostrou-se como o

número total de mortes se distribuiu entre essas cidades. A característica da discussão da doença se omitiu, pois não se dimensionou como cada uma dessas cidades foi impactada pela doença, o que levaria a conclusões precipitadas, como a colocada por P_L3, que Vitrolles foi uma cidade pouco afetada.

Essa manifestação aponta indícios de uma compreensão que supera a mera observação do gráfico, mas que, ao apresentá-lo dessa forma, permitiu que diferentes nexos fossem relacionados. A estimativa e predição (Nexo 4) está presente ao se deparar com os dados (Nexo 1) e possuir maior clareza do que ocorreu na região. Isso consiste em compreender como a doença atingiu diferentes lugares de formas distintas (Nexo 3). Nesse instante, no objetivo proposto da situação, podem ser encontradas formas de sintetizar aqueles dados de maneira dinâmica (Nexo 2), mas ao se deparar com a Figura 13, notou-se que os dados estão corretos, mas a informação, a mensagem que o gráfico apresenta, permitiu uma compreensão muito rasa sobre o problema.

A situação mobilizou os integrantes de maneiras distintas, permitindo reconhecer a manifestação de relações entre os nexos conceituais da Estatística e, por sua vez, produzir encaminhamentos para pensamento teórico (DAVYDOV, 1982). Mas não foi apenas durante a situação desencadeadora de aprendizagem que foram notados indícios do pensamento teórico, outros momentos permitiram reconhecer algo nesse sentido. Alguns desses momentos estão resgatados na próxima cena.

5.1.2.3 Cena 1.2.3: compreensões sobre os conceitos de Estatística

As discussões durante a OPM permearam as diferentes faces da Estatística, tanto no seu papel de campo científico, quanto no objeto do ensino da Educação Básica. A cena 1.2.3 apresenta um diálogo que ocorreu entre os membros da equipe executora sobre o que seriam compreensões sobre conceitos estatísticos.

E_S5: Porque assim, talvez a tabela não seja conceito para um outro eixo. Mas para a Estatística, ela é conceito... Porque eu sempre tive dúvida em relação ao conceito na Estatística. Agora, o gráfico não vai ser trabalhado como algo conceitual? Então o que vai ser conceito? Vai ser as variáveis categóricas?

E_P3: Assim, eu acho que eu me expressei mal mesmo. Mas é que o conceito em si é a apropriação de formas de representação dos dados. Quando o estudante consegue entender que ele pode representar os dados como um gráfico, como uma tabela, como quantis, ele tem uma forma

superior de pensamento do que quando ele entende que tem que fazer uma tabela para construir um gráfico para construir quantis. [...]

E_S5: Então, aí eu entendo que é tudo conceito da Estatística: lista, tabela, quadro. Assim, diante do problema, do fenômeno que eu tenho que controlar, como é que eles vão estar...é qual vai ser o melhor instrumento, qual vai ser o melhor conceito que eu vou trabalhar. Porque assim eu estou pensando essa organização linha, coluna sabe? Pensando que tudo isso aí que foi bom, muito bom. (V6, E_P3 e E_S5, 1h18'15"-1h27'30")

Esse diálogo não retrata os nexos conceituais, mas, sim, a forma de compreensão de um campo da ciência e a sua influência na Educação Básica, e não no movimento para a solução de uma situação específica. Entre as sínteses produzidas pela discussão, ressaltou-se a relação de que há diversas formas de atender a necessidade de controlar e tratar dados, mas é a partir da intencionalidade do ensino que se encaminha para a forma mais apropriada, dinâmica e de comunicação desses dados.

Os nexos conceituais são manifestados diante do problema desencadeador do estudo sobre o campo do conhecimento. Ao compreender esses quatro nexos em movimento no processo histórico da Estatística, projetados na situação desencadeadora de aprendizagem, esses podem ser considerados como indícios da busca desses sujeitos de estabelecerem maneiras de ensinar, almejando estabelecer condições para a apropriação desse conhecimento em sua forma teórica. Sobre isso, Davídov e Markova (1988), ao apresentarem suas considerações sobre o desenvolvimento do pensamento teórico em criança, colocam que:

O pensamento teórico surge quando desde o início do estudo de um ou outro objeto (ou de uma de suas partes importantes) se demonstra às crianças a necessidade de estruturar e assimilar justamente o procedimento geral de orientação em determinada área, o procedimento solução geral de amplas classes de tarefas; então muitas habilidades e hábitos particulares e práticos são formados em uma base teórica generalizada. (DAVÍDOV; MARKOVA, 1988, p. 329)

Nesse sentido, pode-se compreender os nexos conceituais como base teórica generalizada, tomada aqui como princípio de organização do ensino na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino. Ao compreender esses nexos conceituais de um campo do conhecimento, as relações essenciais desse conhecimento se materializam na organização do ensino.

De forma geral, este isolado apresentou fragmentos das soluções ou falas dos integrantes da OPM. Ficou evidente em alguns momentos a influência das atividades principais desses integrantes nas suas elaborações durante o processo, isso tem relação com os modos de manifestação dos encaminhamentos da solução do problema.

Já outro ponto em questão neste isolado foi a importância da organização da situação desencadeadora de aprendizagem e a forma de conduzi-la na direção da necessidade de novos conceitos, ou até mesmo do refinamento da compreensão de ideias já apropriadas, de modo com que os integrantes pudessem externalizar suas compreensões sobre o conhecimento estatístico. No episódio 1.1, por exemplo, a primeira reação foi em uma direção diferente daquela pensada durante o processo de constituição da SDA, indicando outros caminhos para a solução do problema desencadeador. Já nas cenas 1.2.1 e 1.2.2 do segundo episódio desse isolado, foi possível reconhecer maior proximidade dos participantes com os conceitos estatísticos, encaminhando a situação em outra direção. Isso traz em evidência o aspecto de que a SDA ocorre na prática, na sua aplicação atenta às reações dos sujeitos, o que foi desafiador no projeto em seu modelo remoto.

Outro ponto importante a ser destacado é que mesmo que o recorte do primeiro isolado não estivesse diretamente conectado com as relações da organização do ensino, como o segundo isolado, essas questões aparecem em muitos momentos, pois a organização do ensino é intrínseca a todo o processo da OPM, o que também é indicativo da unidade dos isolados.

O papel dos nexos conceituais neste isolado foi o de análise do conhecimento estatístico, de modo que as manifestações presentes no primeiro episódio (1.1) ocorreram de maneira mais pontual, diferente do que está presente no episódio 1.2, no qual os nexos estavam mais integrados. Tomar os nexos como fundamento e direcionador das análises é o modo de compreender o movimento dessas manifestações. Vale ressaltar que os nexos não foram tomados aqui como princípios avaliadores do conhecimento estatístico dos integrantes da OPM, mas foram eles que auxiliaram a reconhecer quais eram as relações que esses integrantes produziram durante o processo. Mesmo diante desse modo intencional de organização do ensino, a manifestação mais evidente foi do Nexo 2, síntese informacional, enquanto os outros três nexos surgiram de forma coadjuvante e, muitas vezes, assistiva.

No próximo isolado, o papel dos nexos conceituais da Estatística ainda se mantiveram, mas agora sobre o objeto da organização do ensino.

5.2 ISOLADO 2 – DESDOBRAMENTOS DOS NEXOS CONCEITUAIS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO

A Oficina Pedagógica de Matemática, como dito anteriormente, é um projeto de extensão que possui entre seus objetivos o estudo da práxis pedagógica da Matemática a partir da Atividade Orientadora de Ensino, um movimento constante entre teoria e prática. Portanto, ao declarar como objeto do projeto a organização do ensino de Estatística, essa foi feita a partir dos fundamentos teórico-metodológicos da AOE.

O Isolado 2 foi organizado considerando o “Desdobramento dos nexos conceituais da Estatística para a organização do ensino”, discussões que não foram centrais no Isolado 1. Logo, este Isolado busca as discussões sobre a organização do ensino de Estatística, bem como explorá-las no sentido de enaltecer como os nexos conceituais estão presentes nesse processo, e como esses podem ser balizadores nas práticas de ensino.

5.2.1 Episódio 2.1: Situações de Ensino de Estatística em Diferentes Níveis de Ensino

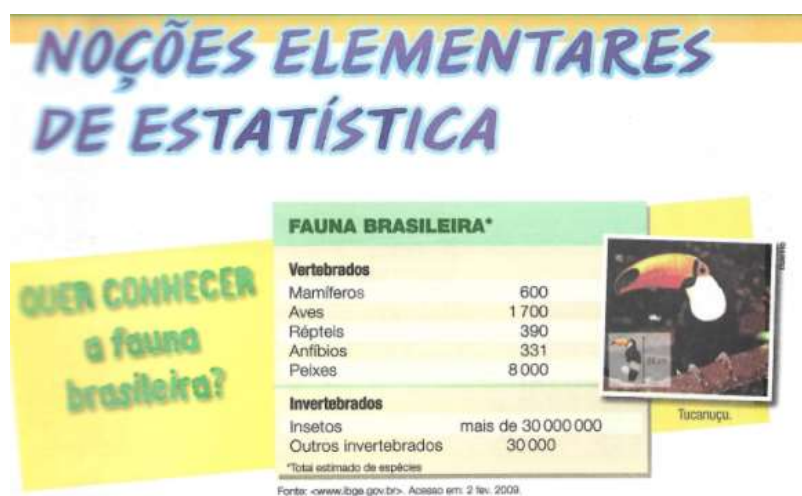
Este episódio foi pensado a partir de um encontro específico (V5), quando foi solicitado aos integrantes da OPM que apresentassem uma situação de ensino de Estatística. Essa tarefa mobilizou os integrantes de diferentes maneiras, enquanto uns resgataram diretamente dos livros didáticos aos quais estão habituados, outros trouxeram materiais produzidos ao longo da docência.

Na primeira cena (2.1.1), foi apresentada uma experiência vivida no Ensino Médio em torno da ideia de “noções de Estatística”. Na segunda cena (2.1.2), tratou-se da organização de um projeto nos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre as *Fake News*, que envolveu diferentes conceitos, inclusive os estatísticos. Por fim, a cena 2.1.3 tratou de experiências sobre tipos de gráficos no âmbito da EJA.

5.2.1.1 Cena 2.1.1: noções de Estatística

O título da primeira cena faz referência à fala de um professor sobre a situação apresentada que tratava-se de uma situação de ensino sobre o “conceito de noções de Estatística” (V5, P_B5, 7’20”) e depois a questão da visualização de dados. Para a fala, o professor apresentou algumas páginas do livro didático do qual trouxe as situações.

Figura 14 – Situação de ensino selecionada por P_B5



Fonte: Giovanni Júnior e Castrucci, s/a, p. 7

Primeiro eu trabalho com a questão do conceito, depois nós trabalhamos com a questão de visualização. O que foi essa visualização? Eu trouxe alguns dados estatísticos pra eles do ano em que a gente estava vivendo. Dados estatísticos, como eu trabalhava numa escola de Piraquara, no Jardim Holandês, o Ivanete [nome da escola], a gente tinha muito problema com a questão de violência, nos tínhamos muitos problemas com a questão de analfabetismo dentro do contexto do bairro, da região. Aí eu trouxe mais informações desse conceito de violência dentro do bairro, de violência em Piraquara, de violência em Curitiba. Aí eu fui ampliando, estado do Paraná, Brasil e mundo. Trouxe todas essas noções de estatística para os estudantes. Aí, nós fomos pro campo da pesquisa. O que eles, qual a pesquisa que eles desenvolveram dentro da noção de estatística? Eles fizeram um levantamento individual dentro das famílias deles, levantamento de violência, quem tinha sofrido violência dentro do próprio bairro, da própria família. Eles levantaram questões do próprio cunho familiar, da escolaridade dos pais, dos avós, dos irmãos. Aí nós montamos um gráfico com todas estas estatísticas que eles trouxeram, todos esses dados que eles trouxeram pra sala de aula, pra gente poder trabalhar. (V5, P_B5, 8’11-10’23”)

Com base na fala de P_B5, é possível reconhecer dois encaminhamentos do professor: a exposição dos conceitos propostos a partir do livro didático; e a prática

promovida com base em dados reais coletados por ele e pelos estudantes. Em relação à ordem de apresentação dos conceitos, o capítulo de “Noções de Estatística” apresentou inicialmente as ideias de organização de dados e de leitura e interpretação de gráficos. Na prática do professor, o início é marcado com a apresentação de dados sobre a violência local, buscando provocar interesse desses estudantes.

Assim, considerando os nexos conceituais, pôde-se notar que o Nexo 1, captação de dados, estava presente, primeiramente, na ação do professor. Dessa ação, buscou-se que os próprios estudantes apresentassem mais dados sobre o mesmo problema. Alguns questionamentos em torno do relato poderiam esclarecer o quanto os nexos se faziam presentes. Por exemplo: será que os dados apresentados geraram a necessidade da captação de outros dados, ou esses que o professor apresentou foram tomados como suficientes para o desenvolvimento das análises? Será que o levantamento produzido nas casas foi algo que os alunos sentiram necessidade ou foi resposta a uma proposta de tarefa? Essas são nuances que as manifestações obtidas são incapazes de englobar, mas que a tentativa aqui é o reconhecimento dos nexos a partir do que a situação poderia permitir.

Considerando o encaminhamento, a proposta da situação gerou a necessidade de outros dados sobre a questão da violência, o que seria um indício do Nexo 1 para os estudantes. Outro caso semelhante, seria a necessidade surgir a partir do primeiro tratamento desses dados, utilizando listagens, tabelas e gráficos, e, desse tratamento, desvelar a necessidade de novos dados, como uma retomada do Nexo 2 (síntese informacional) para o Nexo 1 (captação de dados).

No trecho, também é notado que o professor trouxe dados de outras cidades, do estado, do país e do mundo. Notou-se que nesse momento os nexos passaram quase despercebidos, pois, no meio de tantos dados e estatísticas prontas, somente traçar esses comparativos podem não demandar outros conceitos para compreendê-los, e a ideia de uma rede de conceitos ligadas e interdependentes não é alcançada.

Uma possibilidade seria tomar os nexos como elementos direcionadores da organização do ensino. Assim, devia-se partir da percepção dos estudantes sobre a violência do local que residem e da busca de compreender melhor esse problema social, algo emergente do cotidiano e posto para o professor.

Nesse processo, iniciando-se com o levantamento dentro das casas, como a tarefa proposta pelo professor, e de compartilhamento desses dados brutos com os seus pares, obtidos a partir da fala e da vivência desses sujeitos, poderia-se gerar a

necessidade de sintetizar essas informações, pois, com muitos estudantes, surgiriam muitos dados. Esse encaminhamento para a síntese, inclusive utilizando das operações e dos conceitos apresentados no livro didático, poderia produzir novas perspectivas para esses problemas. Com isso, a formulação coletiva, a partir das regularidades percebidas e das considerações realizadas, poderia traçar e estimar algo para o problema de interesse.

Se esse caminhar da pesquisa fosse considerado de modo a enfatizar o desenvolvimento dos conceitos que foram sentidos como necessários na compreensão do problema, possivelmente os quatro nexos estariam presentes. No entanto, se o objeto da atividade desses estudantes consistir apenas sobre uma percepção rasa da violência, como um indicativo de aumento ou diminuição, provavelmente os nexos não seriam tão presentes.

Nessa análise, do reconhecimento dos nexos sobre os diferentes caminhos que essa situação poderia tomar, foi possível perceber que a maior demanda recai na intencionalidade do ensino. Por fim, há de se destacar que, para que essas práticas elucidem-se como uma potencial situação desencadeadora de aprendizagem, ou uma situação de ensino que possibilite o desenvolvimento do pensamento teórico, a pesquisa por si só não produziu relações suficientes para o desenvolvimento desses conceitos. A pesquisa pode gerar a necessidade desses conceitos e é nesse aspecto que a organização do ensino considerando os nexos conceituais pode direcionar essa prática.

5.2.1.2 Cena 2.1.2: O projeto das *fake news*

Outra apresentação que ocorreu no encontro V5 foi de uma situação de ensino desenvolvida a partir da própria prática desse professor, englobada em um projeto interdisciplinar que discutia a divulgação de informações falsas e um projeto de lei que visava a punição de práticas como essas.

Estava sendo discutido um projeto de lei que ia transformar em crime a divulgação de notícias falsas. Então a gente pegou essa informação que estava na internet, naquele período, e eu apresentei pra eles. Então uma das primeiras informações era sobre eu vou ler ali pra vocês agora. 'Mais de 70% dos internautas se manifestaram a favor do projeto de lei que propõe tipificar como crime a divulgação de notícias falsas, também conhecidas como *fake news* (PLS 473/2017). Além disso, dois a cada três respondentes defendem

que deve haver uma punição maior se a divulgação de notícias falsas for feita na internet. (V5, P_B1, 19'05"-20'12")

A partir dessa temática, o professor relatou que foram apresentados para os estudantes alguns gráficos para serem interpretados de uma pesquisa que havia questionado quem era contra, a favor ou se abstinha sobre a questão de criminalizar a divulgação de informações falsas na internet.

Foi apresentado esse gráfico pra eles, eles tiveram esse primeiro contato ali onde a gente começou uma análise e começou ali o conceito da porcentagem e eles começaram a observar já o gráfico, quem era a favor, contra, quem preferiu não responder e já começaram ter uma ideia se era mais pessoas, menos pessoas, quem era a favor e contra. Então a primeira pergunta era 'Você é a favor ou contra tipificar como crime a divulgação de notícias falsas?' O segundo gráfico 'Para você deve ou não deve haver uma punição maior se a divulgação de notícias falsas for feita na internet' Aí a gente analisou esses 2 gráficos com toda a turma, até o momento a gente não tinha a quantidade de pessoas que foi feita a pesquisa, não aparece ainda. Então isso gerou na turma, eles ficaram na dúvida, mas será quantas pessoas eram? A quantidade de pessoas, já surgiu ali algumas dúvidas e eles começaram ali uma investigação. (V, P_B1, 20'52" - 22'11 ")

P_B1 prossegue o relato dizendo que os estudantes sentiram a necessidade de saber qual era o tamanho na amostra, mas, nos termos deles, questionando quantas pessoas haviam respondido a pesquisa que produziu o gráfico que eles estavam vendo. Assim, a partir das informações expressas no gráfico, colocadas em porcentagens, começaram a pensar na quantidade de pessoas que teve cada uma das opiniões como amostras de tamanho de tamanho 10, 100 e 1000. Por fim, a turma do 5º ano do Ensino Fundamental produziu cartazes com notícias falsas e verdadeiras para discutir aqueles dados.

Quando esse projeto foi visto a partir dos nexos conceituais, pôde-se compreender que a captação de dados realizada pelos estudantes foi por meio das notícias e os gráficos, que são formas de sintetizar uma quantidade maior de dados, aqui possuem a característica de dados para esses sujeitos. Ou seja, o primeiro contato foi com dados que não foram apresentados em sua forma bruta, mas, sim, em sua forma tratada (organizados em gráficos), modificada intencionalmente para apresentar determinado fenômeno de interesse. Assim, pôde-se considerar que houve uma fluência entre os nexos de captação de dados (N1) e síntese informacional (N2). Pois, no processo histórico houve certa linearidade para o desenvolvimento de

conceitos para esses processos de controle e armazenamento de informações, e, ao retratar isso no ensino hoje, a sequência com que são apresentados não precisa ser o foco, mas, sim, as necessidades humanas para o desenvolvimento desses processos e o papel deles na vida.

Essa fluência entre os nexos ocorreu a partir dos gráficos, de forma que os estudantes sentiram necessidade de compreender com maior clareza a origem desses gráficos e os valores relativos representados por porcentagens. Ou seja, é o movimento de partir do dado pensado, como o gráfico, e retornar à origem, o dado bruto, que seriam as respostas dos sujeitos que fizeram parte dessa pesquisa.

Vale ressaltar que, em seu processo de elaboração, os nexos foram numerados considerando o processo histórico da humanidade, mas não é preciso considerá-los em sequência para explorar essas relações. Notou-se que a necessidade apresentada com a reação da turma estava mais atrelada a responder às questões da pesquisa do que apropriar-se dos conceitos estatísticos. Isso demonstrou limites maiores entre os nexos 1 e 2, nas diferentes relações que podem ser produzidas entre esses dois nexos. Nesse sentido, esse pode ser um exemplo de como os processos de pesquisa são apresentados como meio para o ensino de Estatística, mas com conceitos sendo tomados como operações, pela aplicação simples e repetitiva, em direção a discussão do resultado ou da origem dessa pesquisa.

Assim, ao analisar essa organização do ensino na perspectiva dos nexos conceituais, foi possível modificar algumas de suas ações para desencadear e discutir os conceitos estatísticos, pois a relação entre os nexos é evidente, mas pouco explorada. Logo, reafirmou-se a importância do processo de formação presente na OPM e de estudo sobre a história do objeto de ensino, no intuito de reconhecer como esses processos, apresentados muitas vezes como relações imediatas, foram elaborações importantes para a história da humanidade. Considerar isso para o ensino pode evidenciar outras relações que até então não haviam sido exploradas por esse professor.

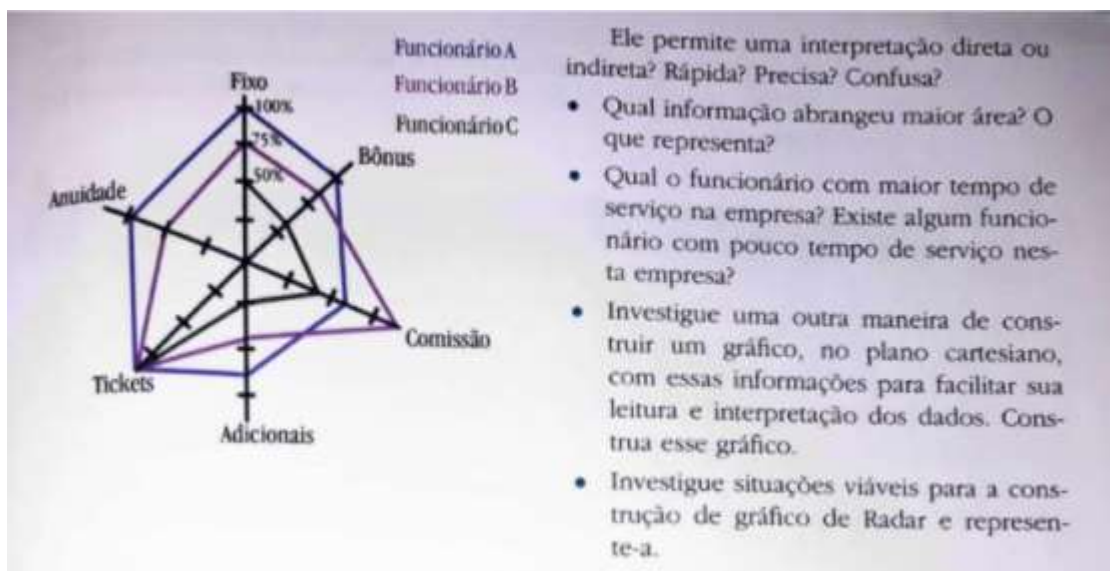
5.2.1.3 Cena 2.1.3: a EJA e as formas gráficas

A terceira cena desse episódio está relacionada à etapa de Ensino Médio para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). E_L2 apresentou uma situação de ensino presente no livro de quando seu pai vivenciou a EJA.

Então, eu vou mostrar como é a situação e vocês vão notar que ele não traz o conceito tipo a população é isso, amostra é isso, tudo certinho. Não, ele vai destacando em negrito para o professor pedir para os alunos que pesquisem, para que o professor possa passar do jeito que ele achar melhor. Enfim, é um livro muito aberto às questões. (V5, E_L2, 57'43"-58'26")

Um dos aspectos que chamou atenção nessa situação foi a organização do material didático, como destacado na fala, que deu mais abertura para as ações do professor, e ao tipo de gráfico de radar, que a maioria dos integrantes da OPM não conheciam até então.

Figura 15 – Gráfico radar e suas questões



Fonte: Trecho retirado de livro apresentado pelo integrante E_L2

A apresentação desse gráfico e as perguntas formuladas nesse material didático produziram a necessidade de olhá-lo com maior atenção, considerando que nele estavam sintetizadas informações que demandam atenção para interpretação. A pergunta que solicitava a construção de outro tipo de gráfico que pudesse facilitar a

leitura, ou até mesmo a reconstrução do próprio gráfico de radar, encaminhava para além dos dois primeiros nexos, captação de dados e sínteses informacionais. Isso trouxe indícios do terceiro nexo, de reconhecimento de regularidade, que seria compreender as características das variáveis que estão sendo descritas, para reorganizá-las a partir dessas regularidades e modificar a forma de representação, ou as informações que estão sendo representadas.

[...] eu achei interessante essa discussão quando o gráfico é confuso demais pra você entender e você tentar transformar ele em outros, porque não é um trabalho difícil aqui né, eu já consegui meio que imaginar como seria esse gráfico de barras é e talvez por ser mais comum seja muito mais fácil a leitura. (V5, E_L2, 1h01'37"-1h02'14")

Foi possível reconhecer tanto na situação da EJA, quanto nas outras duas discutidas nas cenas anteriores, o destaque dos dois primeiros nexos nas situações. Por outro lado, isso não significou que essas situações estavam limitadas a esses nexos, ou que a partir delas não era possível produzir outras relações. Nas três situações, mesmo discutindo momentos distintos do ensino, as potencialidades eram inúmeras.

Ao notar que, por exemplo, leitura e interpretação de gráficos e tabelas foram tomadas como noções de Estatística, direcionou-se as ações docentes para um lado distinto do ensino organizado que considera os nexos conceituais. A questão da necessidade humana de coletar e comunicar dados com seus pares foi posta de lado e substituída por uma ação/operação que possuía como objeto o resultado de um processo como esse, de forma pronta e acabada. Por outro lado, o questionamento aos dados, como apareceu em relação aos dados do Projeto contra as *Fake News* ou da representatividade do gráfico de radar, produziu alicerces para outras discussões ou para a busca por solucionar um problema que desencadeia a necessidade de outros conceitos estatísticos.

Essas situações e outras apresentadas neste encontro ajudaram a revelar como o ensino de Estatística tem sido realizado nas escolas, nos livros didáticos, entre outros materiais. A partir desse movimento, de estudo dos fundamentos teóricos da AOE e algumas particularidades do ensino de Estatística, foi iniciada uma outra etapa na OPM com a produção de situações desencadeadoras de aprendizagem de Estatística. No próximo episódio, serão apresentadas algumas cenas para ilustrar

como pode ocorrer esse processo de organização do ensino de Estatística a partir dos elementos da AOE.

5.2.2 Episódio 2.2: Possibilidade de Ensinar Estatística na Perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino

O título do segundo episódio, referente ao segundo isolado desta pesquisa, poderia englobar todo o movimento da OPM realizado em 2020. Pois, esse foi o princípio do projeto: o estudo sobre a organização do ensino de Estatística a partir dos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino. No entanto, pelo que foi apresentado e analisado em outros episódios presentes neste capítulo, foi possível captar diferentes nuances que estão envolvidas nesse processo. Assim, esse episódio concentra análises nos momentos finais da OPM 2020.

Para a compreensão do movimento de análise desse episódio, foi relevante resgatar o modo de organização dos integrantes do projeto, em forma de subgrupos, para a elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem. Esses grupos eram compostos de modo a produzir encontros entre diferentes experiências, colocadas por professores da Educação Básica, do Ensino Superior, licenciandos e estudantes da pós-graduação, de forma que em todos os grupos tivessem pessoas que já possuíam maior proximidade com o movimento da OPM ou com o fundamento teórico-metodológico, a Atividade Orientadora de Ensino.

Dada a caracterização dos seis subgrupos que foram constituídos, esses objetivaram, durante o segundo semestre de 2020, a produção de situações desencadeadoras de aprendizagem. É importante ressaltar que esses subgrupos tiveram experiências e organizações próprias, que não figuram como objeto de análise dessa pesquisa. Aqui neste episódio, estão contemplados os momentos das reuniões gerais, quando foram apresentadas as sínteses desse processo de produção das SDA, a fim de selecionar aqueles representativos em relação à manifestação dos nexos conceituais da Estatística, especificamente, neste caso, para o processo de organização do ensino.

5.2.2.1 Cena 2.2.1: a necessidade do conceito na SDA

Um dos encontros síncronos (V7), após a organização dos subgrupos, foi destinado para a apresentação das primeiras ideias de situações desencadeadoras de aprendizagem dos seis subgrupos. Nesse processo, foi possível reconhecer que as seis propostas de situação abrangiam mais de um conceito estatístico, ora por se tratar de uma pesquisa na qual os conceitos estatísticos eram manifestados, ora pela própria proposta, que mesmo direcionada a uma ideia ou conceito específico, passava por outras relações. Nesse processo, uma professora da equipe executora estabeleceu um paralelo em relação às particularidades da Estatística.

Outro eixo quando eu quero trabalhar a relação de conceito, por exemplo: dimensão na Geometria. A relação tridimensional, a relação entre as três dimensões: unidimensional; bidimensional; e tridimensional. Eu consigo, assim, um exemplo partir de uma situação, não que os outros conceitos não estão envolvidos. Agora na Estatística, quando nós vamos elencar, já vem quase todos que estão presentes. [...] Para dar conta do método estatístico, que coloca a relação de captar, analisar, interpretar, expor, comunicar. Eles não têm como falar assim vou trabalhar com o conceito de rol, de tabela ... quando a gente está nessa relação com o fenômeno. Aí nosso grupo foi elencar e apareceu todos. E aí eu fui anotando aqui, todos, sempre vai chamando outros conceitos, você entendeu? Então essa é uma questão que eu queria ver com vocês, como que vocês estão pensando? (V7, E_S5, 1h19'03"-1h20'43")

É perceptível na fala como a compreensão sobre os conceitos estatísticos foram tomados em conjunto pela relação de interdependência desses. Então, foi desafiador para os grupos apresentarem uma proposta de situação para a apropriação de um determinado conceito. Também foi possível reconhecer maior presença das relações tomadas como o Nexos 2, de síntese informacional.

Esse desafio, presente no ensino organizado a partir dos pressupostos da AOE, que objetivam a apropriação desses em sua forma teórica, foi ressaltado. Alguns fatores podem explicá-lo como a facilidade de abordagem de ideias estatísticas a partir de exemplos particulares, apresentando essas ideias como um conjunto de particularidades que a representa. A exemplo desse, os gráficos foram os mais evidentes, os quais eram ensinados a partir de sua apresentação, nomeação e utilização, mas nada que os caracterizasse de modo geral.

Assim, compreender qual era a relação geral desses conceitos, quais eram seus papéis, podendo até tomá-los em conjunto, mas reconhecendo a característica essencial de cada um nesse processo, foi uma grande questão nesse processo de organização do ensino. Esse movimento e essas discussões foram o que auxiliaram e motivaram parte da atividade de estudo que resultou nas elaborações teóricas apresentadas anteriormente.

5.2.2.2 Cena 2.2.2: as SDAs para o ensino de Estatística

A segunda cena desse episódio esteve relacionada aos tipos de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem como jogo pedagógico, situação emergente do cotidiano e história virtual do conceito (MOURA et al, 2016). Uma questão muito frequente ao organizar o ensino considerando a AOE é “qual o tipo da situação desencadeadora de aprendizagem que estou desenvolvendo?”. Esse questionamento também surgiu durante o projeto em 2020, principalmente no aspecto da relação da Estatística com o cotidiano. O trecho a seguir ilustra esse processo:

E_S5: E tanto quanto, eu vi só uma situação, um recurso que foi História Virtual do Conceito, depois a maioria, né, é uma Situação Emergente do Cotidiano. Talvez a própria característica da Estatística para compreender os fenômenos, essas relações, talvez seja algo para se pensar também. É isso que eu queria questionar pra gente pensar junto, essas relações.

E_S2: Sim. É, pensei também nessa questão dos tipos de situação que estão aparecendo, eu acho que é isso mesmo, acho que só uma tá como História Virtual e as demais como Situações Emergentes.

E_L2: Mas eu só queria comentar. A História Virtual é do meu grupo e a gente escolheu História Virtual porque a gente tava pensando que o Pantanal talvez não fosse cotidiano pra todo mundo. Mas, querendo ou não, ela também tem o viés do cotidiano, porque a gente pegou as notícias atuais pra ver, a gente pegou um tema atual e também. Então a gente não firmou muito bem, não escolheu muito bem, a gente tá vendo assim ainda essa parte. (V7, E_S5; E_S2; e E_L2, 1h21'54" - 1h23'35")

Das seis ideias de SDA apresentadas, cinco delas foram reconhecidas como situações emergentes do cotidiano e uma como história virtual do conceito. Isso revelou como os integrantes da OPM reconheciam na realidade a recorrência de relações estatísticas e que essas poderiam figurar como problemas desencadeadores para a atividade de aprendizagem dos estudantes.

Todos os grupos fizeram a apresentação da versão final de suas situações gerando diferentes discussões. Ao final, no último encontro síncrono em 2020 (V11), alguns momentos foram adequados para a produção de sínteses sobre o modo de organizar o ensino de Estatística a partir dos elementos da Atividade Orientadora de Ensino. Assim, ao final da apresentação de um grupo, ocorreu a questão do problema desencadeador de forma mais evidente:

Uma coisa que o Ori [Manoel Oriosvaldo de Moura] dizia, e eu tento seguir, é se problema apresentado para o aluno tem um modo intuitivo de resolver, aquilo deixa de ser um problema pra ele. Ele não precisa de outros modos de resolver, e pensar nisso cabe a todos os grupos. [...] Sinto que esse é um problema mesmo, estabelecer um problema desencadeador que o aluno não resolva apenas do modo empírico, ou que por esse ele apresente alguma limitação, e perceba essa limitação, e que seria importante ter outros modos de resolver. Então, eu fiquei pensando que para a Estatística, nós precisamos buscar nas situações, por exemplo, quando que as tabelas são muito importantes e ajudam resolver, quando que o gráfico é mais importante do que aquele modo que eu já tenho e que me traz uma outra solução que é muito melhor do que a solução empírica. (V11, E_S2, 1h50"20-1h53'01)

Esse questionamento, ao final do processo, decorreu das experiências vividas na OPM. Nesse instante, foi possível reconhecer o quanto as questões dos gráficos e tabelas, os modos de representação de maneira geral, foram presentes nesse processo. Mas também o esforço de superar qualitativamente o modo empírico de abordagem do conteúdo estatístico, e, para isso, reafirmou-se o papel dos nexos conceituais como princípios orientadores da organização do ensino de determinado conceito.

As seis propostas de situação desencadeadora de aprendizagem apresentadas na OPM superaram o ensino de Estatística feito a partir de exemplos e aplicações empíricas dos conceitos. Muito pelo caráter de organização das SDAs, que consideram a formulação coletiva da situação em direção a gerar necessidade dos conceitos que se pretendia. Um exemplo desse caso pode ser visto na situação emergente do cotidiano “A alta do *Oryza Sativa*”, que surge a partir da identificação do problema do aumento do preço dos alimentos nos mercados, em especial, o arroz. Esse problema pode produzir diferentes necessidades aos interlocutores da situação, mas no modo como foi mediado, se direcionava a compreensão de conceitos estatísticos, possibilitando melhores formulações sobre essa questão. Nesse sentido, o contexto possibilita uma discussão mais profunda sobre as altas nos preços, a

mesma medida que engendra a atividade de aprendizagem sobre os conceitos estatísticos.

Foi representativo do trecho a ênfase sobre os conteúdos de gráficos e tabelas, os que figuraram mais entre as propostas, além de conceitos como medidas de tendência central. Isso representou o quanto o segundo nexos, de síntese informacional, esteve presente no ideário do ensino de Estatística. Então, coube às discussões presentes da OPM apresentar a necessidade de outra qualidade ao ensino desses conceitos.

5.2.2.3 Cena 2.2.3: articulação teoria e prática na elaboração de SDAs de Estatística

No primeiro momento, o material que auxiliou a direcionar o olhar para o ensino de Estatística a partir dos fundamentos da AOE foi o fascículo da coletânea “Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica” (MOURA *et al*, 2019), desenvolvida pelo grupo GEPAPe, no contexto do Programa Observatório da Educação (OBEDUC). Esse material, explorado anteriormente no Capítulo 4 desta dissertação, foi de importância ímpar para a OPM, inclusive sendo objeto de discussão em alguns dos encontros. Um dos grupos considerou a possibilidade de utilizar as queimadas do pantanal como um tema direcionador para a produção da SDA. Teve muito relevante, pois, em 2020, houve um aumento expressivo de queimadas no bioma, que foi muito noticiado, principalmente após o questionamento do governo federal sobre a forma de divulgação dos dados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Muitos foram os desafios para tornar palpável esse contexto para os anos iniciais do Ensino Fundamental, que consistia no grupo ao qual estavam destinando a SDA, o que resultou em uma série de adaptações. Enfim, ao apresentar sua última versão da SDA, o grupo realizou o movimento de identificação dos nexos do material em sua situação, produzindo a síntese que está na figura a seguir:

Figura 16 – Identificação dos nexos conceituais na SDA do Grupo 1

Nexos conceituais da estatística

- **Percepção e observação da frequência de um fenômeno:** possibilitado pelos próprios dados colocados na situação;
- **Demonstração de regularidades:** compreender em que momentos diminuíram ou aumentaram os casos de incêndio (continuidade e oscilações);
- **Movimento de variabilidade de um fenômeno ao longo do tempo e espaço:** na organização e representação gráfica dos dados da situação;
- **Realização de previsões e possibilidades de ocorrência de um fenômeno:** meses em que tem mais focos de incêndio e previsão de que nos próximos anos se mantenha (discussão a partir de questões como "quantos casos por mês?"); outros tipos de previsões;

Fonte: V10, Grupo 1, 16'41"

O grupo se organizou a partir da releitura do texto Moura *et al* (2019), produzindo uma síntese de como os nexos colocados nesse material estão presentes na situação do grupo, intitulada "Marcelinho e as queimadas no pantanal".

Ao produzir essa síntese, o grupo também esclareceu como compreendia o próprio trabalho e desvelou as máximas potencialidades de sua elaboração. Evidenciou, assim, como seria o encaminhamento de cada uma das etapas da situação, tomando os nexos conceituais apresentados em Moura *et al.* (2019) como orientadores dessas ações. Cabe à análise de que esses nexos tomados sem relação com um fundamento teórico (AOE), ou outro que possua a aprendizagem conceitual como princípio da organização do ensino, podem ser tomados apenas como uma lista de características a serem cumpridas, o que descaracteriza o processo de organização do ensino defendido aqui.

Ainda nessa cena, ocorreu uma manifestação do que a Atividade Orientadora de Ensino reconhece como *práxis* pedagógica.

E sobre os conceitos, a primeira vez que eu li o texto, os dois textos do início, eu não entendi nada! Só fiquei meio que viajando, pensando o que era aquilo, e depois que fizemos o trabalho, para mim, ficou muito claro aquelas percepções, os nexos do final, o que ele queria dizer no texto. Porque eu começava a encaixar ao que estávamos fazendo na situação, foi um questão particular. A produção da situação me ajudou a entender o texto. (V10, P_L2, 39'11" - 40'09")

Esse relato expressa um dos objetivos da atividade coletiva presente na OPM. É o que Rubstov (1989), ao discutir sobre atividade coletiva, coloca como um de seus aspectos:

A forma de organização da ação conjunta é um canal de transmissão (pode-se dizer 'um canal de transmissão de cultura') através do qual esquemas de ação culturalmente estabelecidos (cognição) são mediados pela interação dos participantes. Seria correto falar do problema da análise e tipologia dessas formas do ponto de vista da cultura e da história. Ou seja, não apenas empreender uma discussão geral da atividade conjunta, interação, comunicação, etc. (como muitas vezes é feito na psicologia contemporânea), mas desenvolver uma tipologia de formas de organização de ações conjuntas em relação aos esquemas de cognição estabelecendo as diferenças entre os dois, bem como suas propriedades lógicas e culturais específicas. (RUBSTOV, 1989, p. 635)

Ao analisar um movimento que ocorre na OPM, também considerou-se o ponto de vista dessa enquanto atividade coletiva. Os nexos conceituais aqui apresentados foram pontos de referência para a compreensão desses esquemas de cognição que os grupos apresentam, muitas vezes representados por um integrante. A AOE possui essa característica tipológica da organização das ações, pois é a teoria que orienta essas ações, o que fortalece a prática, e é a prática que revela o papel da teoria no seu desenvolvimento. Assim, mesmo que inicialmente o integrante não tenha se apropriado dos elementos textuais que fundamentam a organização do ensino, foi nesse processo que os conceitos foram apropriados. Essa é a essência da OPM.

Esse episódio apresentou um modo distinto de manifestação dos nexos conceituais de Estatística: o seu papel na organização do ensino. Nesse papel, é mais complexo distingui-los, pois estão presentes no processo de organização e são desvelados no processo prático das SDA, no seu desenvolvimento.

A intencionalidade de apresentação do segundo Isolado, "Desdobramento dos nexos conceituais da Estatística para a organização do ensino", foi para reconhecer como esses estão presentes nesse processo e como se apresentaram ao organizar o ensino pelos elementos da AOE. Foi possível reconhecer nexos em diferentes momentos e formas, como na cena 2.1.1, e mesmo que não houvesse uma intencionalidade sobre os nexos, foi possível traçar cenários nos quais eles aparecessem de forma mais pontual ou de maneira mais interligadas, realçando-os como um princípio de organização do ensino de conceitos. Além disso, notou-se a

influência desses na tentativa de organizar o ensino de forma intencional, como presente nas cenas 2.2.3 e 2.2.4.

5.3 O RECONHECIMENTO DA MANIFESTAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DA ESTATÍSTICA

As manifestações sobre os nexos conceituais, tanto no movimento de sua constituição e reconhecimento a partir dos estudos históricos, quanto no seu papel de compreensão sobre a essência do objeto do ensino foram o fio condutor das análises sobre os registros escritos e em áudio dos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática.

Ao considerar os dois isolados como recortes em busca de compreender a totalidade do fenômeno de interesse, ou seja, as manifestações dos nexos conceituais, algumas relações que se tornam inalcançáveis cabem aqui a menção. Primeiramente, foi o desafio de desenvolver essas análises a partir de práticas que ocorreram remotamente. As manifestações responsáveis por tornar sensível aquelas relações internas dos interlocutores ocorrem somente pelos seus registros de fala e materiais entregues, ou seja, sem o contato direto algumas relações não foram percebidas, impossibilitando a análise para alguns sujeitos.

O problema das manifestações remotas interferiu mais diretamente no Iso-1, pois, muitas vezes na discussão de um conceito, não era possível captar o desconforto pelo não entendimento, e algumas pessoas reservavam suas dúvidas para si, gerando assim uma barreira do alcance das máximas potencialidades dessas ações de formação, visto que muitas vezes as câmeras se mantinham desligadas sendo impossível captar expressões físicas.

Mesmo diante de todas as manifestações possíveis, entre tantos dados, não foi possível para a pesquisa analisar a sua totalidade. E, assim, a insegurança decorre da responsabilidade de selecionar um trecho, uma fala ou a solução que represente melhor o momento e o fenômeno em estudo. Mas mesmo diante desses empecilhos, considerou-se que o objetivo de reconhecer nexos conceituais da Estatística manifestados pelos integrantes da Oficina Pedagógica de Matemática foi alcançado.

No primeiro isolado, “As manifestações dos nexos conceituais da Estatística” foi possível estabelecer uma relação dos sujeitos com a Estatística, desvelado, no primeiro episódio, de uma forma fragmentada, mas já evidenciando algumas

proximidades com os conceitos. Já no segundo episódio, tornou-se mais evidente essa relação estrutural e conexas dos conceitos Estatísticos, principalmente para o estudo de problemas ou compreensão da realidade.

Assim, do Isolado 1, reconheceu-se que não necessariamente um nexos conceitual da Estatística seria manifestado, mesmo diante de uma situação elaborada com esse intuito, pois seria preciso intencionalidade ao desenvolvê-la. Isso foi notado nas experiências de desenvolvimento da SDA do Diário da Peste Bubônica.

Outra manifestação evidente foi a frequência do Nexo 2, síntese informacional, como uma concepção de Estatística que se limita a esse nexos. Mesmo cientes desse modo de compreender e organizar o conhecimento estatístico, os integrantes não apresentaram mudança no modo de manifestá-los. E ainda que tivessem acesso à sistematização apresentada nesta dissertação, saber os nexos não foi condição suficiente para demonstrá-los com maior frequência.

Em contrapartida, tomar os nexos como pontos de referência da compreensão de Estatística manifestada pelos integrantes permitiu maior compreensão sobre as soluções apresentadas, como quando foram apresentados os gráficos produzidos por programas computacionais a partir dos dados apresentados na situação. O fator humano de interpretação dessas informações e da intencionalidade carregada por essa visualização dos dados transpareceu uma relação operacional diante do ajuste dos dados nos gráficos. No entanto, também foi a leitura realizada através dos nexos que permitiu observar a quantidade de relações presentes nas ações, como o que ocorreu na discussão da cena 1.2.1, quando um dos participantes utilizou as proporções para discutir o problema e o outro partiu dos gráficos para compreender a inconformidade dos dados.

No Isolado 2, “Desdobramento dos nexos conceituais da Estatística para a organização do ensino”, os nexos se apresentaram intrínsecos, seja nas práticas relatadas pelos integrantes, seja na elaboração das situações pelos subgrupos. E mesmo que, para o desenvolvimento das análises, essa divisão tenha auxiliado para o estudo do fenômeno, na prática não ocorre e nem ocorreu assim. Essas pautas se entrelaçaram muitas vezes durante os encontros na OPM, para reafirmar que a compreensão sobre o conteúdo específico e a organização do ensino não podem, ou não deveriam, ser tomadas separadamente.

Dessa forma, foi reconhecido por meio das manifestações do segundo isolado que os nexos conceituais estão presentes na organização do ensino de diferentes

maneiras. Ao conscientizar-se desse modo de organização, houve uma intencionalidade que permitiu uma organização do ensino que possibilitou a apropriação dos conceitos em sua forma teórica. Isso se mostrou ao discutir as situações de ensino que os professores trabalham nas salas de aulas. Pensar essas situações a partir dos nexos permitiu outra abordagem, que resultou na produção de mais relações. E ao considerá-los no processo de organização do ensino, pensando a perspectiva da AOE, como apresentado no episódio 2.2, as relações entre compreensão de conhecimento, de desenvolvimento humano e de organização do ensino se intensificaram dando uma nova característica ao ensino de estatística.

Por fim, a relação dos nexos conceituais não é exata e acabada, na verdade, há muitos fatores que podem influenciar esse processo, como se mostra no estudo feito por Sousa e Moura (2019) no qual a histografia de quatro diferentes autores de história da matemática, mais precisamente, sobre a ideia de função, pode modificar o modo de tomar os nexos conceituais dessa ideia. Enfim, a Estatística não está isenta desse movimento, os nexos aqui apresentados foram resultados da leitura pessoal do pesquisador sobre os elementos históricos aos quais se teve acesso. Leitura essa que possuiu influências dos momentos vivenciados durante e até mesmo antes do processo de pesquisa, como a formação no Grupo de Estudos, das experiências na OPM, das versões históricas às quais se teve acesso, até mesmo os diálogos recorrentes entre amigos e colegas, que aos poucos foram estreitando a relação do pesquisador com o objeto. Assim, nada impede que esses sofram modificações, ou até mesmo, que ideias mais particulares desse campo da ciência, como a visualização de dados, possuam também seus elos essenciais estruturantes do conhecimento, mantendo esse registro como possibilidade para estudos futuros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS: RUMO AO OBJETO

[...] a teoria da atividade dá régua e compasso para que possamos traçar os rumos por trilhas que nós mesmos vamos construindo ao tomarmos consciência de que somos os sujeitos que manejamos os instrumentos e, ao fazê-lo, transformamos a nós e o mundo. Está, portanto, no produto a história do modo constante de avaliar as operações, ações e condições de sua objetivação. Está nesse movimento da avaliação o que Leontiev nos diz ser a formação da CONSCIÊNCIA. (MOURA, 2021, p. 19, destaque do autor)

Ao declarar que esta pesquisa foi organizada e considerada como uma atividade, algumas delas foram as pretensões que consideramos alcançadas. Relembrando: atividade não é um ato ou ação qualquer, essa é uma unidade de análise do psiquismo humano e é regida por um objeto ao qual essa atividade se direciona, balizada por necessidades, motivos, objetivos, ações e operações (LEONTIEV, 1982). Em última análise, pretendemos apresentar como essa dissertação se constituiu como produto dessa atividade, com a objetivação que carrega os elementos e materializa as reflexões resultantes do movimento vivido.

Primeiramente, cabe discorrer sobre a necessidade do desenvolvimento da pesquisa, pois ele se inicia num processo de sentido pessoal, uma necessidade particular de compreender as questões sobre o ensino de Estatística pela perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA et al., 2016). Essa necessidade declara e distingue o objeto da atividade, mas é o processo que desvelou sua efetivação. Mesmo diante de um processo que possui uma constante organização, sempre pode haver o inesperado. Caraça (1952) coloca que é no inesperado que reside alguns dos principais motivos para o desenvolvimento da ciência. Durante a pesquisa, um grande inesperado ocorreu, que foi a pandemia da COVID-19, que modificou grande parte dos processos que envolveram a dissertação, encaminhando para esse novo modo de se desenvolver a OPM, mas sem perder sua essência. Houve assim uma mudança nas condições da execução das ações previstas para a pesquisa, uma nova oportunidade, algo que nem todos tiveram a chance de ter.

Adicionalmente, relacionada a esta atividade de pesquisa aqui apresentada, houve um sistema de atividades, de cada sujeito que figurou nessa pesquisa que possuía seus motivos, objetivos e suas necessidades. As condições regeram muitas escolhas, permitindo ou não que esses sujeitos fizessem parte desse movimento, e que adentrassem como integrantes em atividade. Essas relações não puderam ser captadas na totalidade, pois a insegurança é inerente à mente do pesquisador que aqui atua. A atividade que se direcionou na busca por respostas deixou um rastro

devastador de dúvidas, que ocorreu desde as escolhas dos textos que compõem os alicerces teóricos da pesquisa (será que escolhi os textos certos?), durante a leitura desses textos (será que compreendi corretamente os conceitos abordados nos textos?), na determinação do processo de constituição dados a serem analisados (será que esse movimento de pesquisa cumpre a minha proposta?), e por fim, a escolha dos trechos para a exposição do fenômeno de interesse (será que esses fragmentos da realidade apresentam e representam o que eu quero mostrar?). Então, as ações de pesquisa foram, de certo modo, um ponto de ruptura, de tentativa de se desvencilhar das dúvidas para a continuação da pesquisa, uma tomada de decisão.

Os nexos conceituais da Estatística foram reconhecidos e elaborados a partir do estudo histórico desse objeto, tentando sempre que possível voltar o olhar às necessidades que a humanidade enfrentou naquele determinado tempo, da característica da dialética entre o lógico e o histórico presente do desenvolvimento desse conhecimento. Esses nexos, que em um primeiro momento pareciam ser um resultado parcial das sínteses produzidas nesta dissertação, constituíram um papel central, basilar das ações de pesquisa subsequentes, de modo a dar o tom no processo de desenvolvimento das análises. Houve neste movimento um desvelamento sobre o real papel desses nexos, considerando-os inclusive elemento central também para o Produto Educacional. Nesse sentido, o seu papel esteve relacionado ao princípio de organização do ensino. Por isso, foi defendido anteriormente que os nexos auxiliam a desvelar as relações essenciais do conhecimento, e esses também foram essenciais para o desenvolvimento da pesquisa.

Então, qual foi o real objeto da pesquisa? A que todo esse processo esteve direcionado? O que foi gerador dessa Atividade? O objetivo da pesquisa foi o de reconhecer nexos conceituais nas manifestações dos integrantes da OPM. O objeto relacionado ao objetivo foi o de reconhecer os nexos. Assim, reconhecer esses nexos no processo histórico e compreender como esses se fizeram presente no desenvolvimento humano, constituindo o que hoje denominamos de Estatística. Reconhecer esses nexos como princípio organizador da atividade de ensino desse conhecimento Estatística, e, em última instância, reconhecer esses nexos conceituais no processo de formação e desenvolvimento dos sujeitos.

Desse último há um encaminhamento para o seu alcance na pesquisa, direcionando a atividade, cuja intenção seja a de disseminação da ideia, ao contar

com professores em formação como sujeitos dessa pesquisa e de reconhecer assim uma necessidade para o desenvolvimento do Produto Educacional que aproxime o profissional da temática. Partiu-se também da ideia que o conhecimento é revolucionário e que esse parte da vida real, dos seres humanos de carne e osso, além de que está em constante movimento na nossa transformação como sujeitos e sociedade no processo de formação da consciência, de preferência, coletivista.

O conhecimento não pode ser um fim para o seu próprio meio. Conclui-se que os nexos conceituais podem auxiliar os sujeitos a compreender melhor sua própria realidade, como exemplo a intenção por trás da diminuição no investimento em educação⁸ de quase 32 bilhões de reais nos últimos 7 anos. Ou até o crescimento do lucro da farmacêutica que produz a ivermectina, que passou de 15,7 milhões em 2019 para 470 milhões⁹ em 2020, remédio vendido como solução para a pandemia da COVID-19, que depois foi sendo descartado como previa muitos cientistas¹⁰. Muitos outros poderiam ser os exemplos aqui citados, e muito da responsabilidade de compreensão e transformação do mundo recai sobre o professor. Assim, diante das condições da atividade que o professor desempenha, a desvalorização segue tamanha, que, por muitas vezes, suas necessidades estão relacionadas para a manutenção da vida dentro do sistema capitalista. Desse modo, encerro com o trecho da peça “Gota D’água” do que espero de nós num futuro (de preferência, não tão distante).

Eles pensam que a maré vai, mas nunca volta. Até agora eles estavam comandando o meu destino e eu fui, fui, fui... Fui recuando, recolhendo fúrias. Hoje eu sou onda solta e tão forte quanto eles me imaginam fraca. Quando eles virem invertida a correnteza, quero ver se eles resistem à surpresa, quero saber como eles reagem à ressaca. (Chico Buarque e Paulo Pontes, Trecho da peça Gota D’água, 1977)

⁸<https://g1.globo.com/politica/noticia/2022/04/24/gasto-com-educacao-recua-pelo-5o-ano-consecutivo-e-e-o-menor-em-dez-anos-mostra-levantamento.ghtml>

⁹<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/08/11/fabricante-de-ivermectina-lucrou-a-custa-de-vidas-acusam-senadores-da-cpi>

¹⁰<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2022/03/ivermectina-nao-funciona-contra-covid-mostra-novo-estudo-do-brasil.shtml>

REFERÊNCIAS

ALVES, T. A. dos S.; PIETROPAOLO, R. C. Conhecimentos de Professores de Matemática Sobre as Medidas de Tendência Central Para o Ensino na Educação Básica. **JIEEM**, v. 11, n. 3, p. 291–295. 2018.

ARAUJO, E. S. Atividade Orientadora de Ensino: princípios e práticas para organização do ensino de matemática. **RPEM**, v. 8, n. 15, p. 123–146, 2019.

ARAÚJO, A. F. Q.; CARVALHO, J. F. de. A inter-relação entre a Estatística e a Probabilidade: um estudo sobre os conhecimentos de professores de matemática do ensino médio sobre a curva normal. **ReBECM**, v. 3, n. 2, p. 263–289. 2019.

ARAUJO, E. S.; MORAES, S. P. G. Dos princípios da pesquisa em educação como atividade. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (Org.). **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural**: um olhar sobre as pesquisas. Campinas: Mercado de Letras, 2017. Cap. 2. p. 47-70.

BAKKER, A. The Early History of Average Values and Implications for Education. **Journal of Statistics Education**. v. 11, n. 1. 2003.

BERNSTEIN, P. L. **Desafio dos Deuses**: A fascinante história do risco. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

BENJAMIN, W. **Obras escolhidas**. 3 ed. São Paulo: editora brasiliense, 1985.

BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da Matemática**. São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília, DF: MEC; SEF. 1997

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC. 1998.

Brasil. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Educação é a base. Brasília, DF: MEC. 2018.

CAMPOS, C. R., WODEWOTZKI, M. L. L., JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Tipografia Matemática. 1951.

CARAÇA, B. J. **Conferências e outros escrito**. Lisboa. 1978.

CARVALHO, L. M. T. L. de; OLIVEIRA, S. A. P. de; MONTEIRO, C. E. F. Possibilidades da Educação Estatística como forma de análise crítica da realidade na escola indígena. **Roteiro**, [S. l.], v. 44, n. 2, p. 1–20, 2019. DOI: 10.18593/r.v44i2.17494.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA V. Y.; SILVA, C. B. da. Trajetória e Perspectiva da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. A. **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras. 2010.

CONTI, K. C. Professores e futuros professores dos anos iniciais e o estudo da estatística num contexto colaborativo. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 951–973. 2016.

CONTI, K. C. Desenvolvimento Profissional em Contexto Colaborativo: ensinar e aprender Estatística. **REMat**, v. 16, p. 123–134. 2017.

CONTI, K. C. O estudo da Estatística num contexto colaborativo: o gráfico de setores. **REnCiMa**, v. 9, n. 2, p. 265–282. 2018.

CONTI, K. C.; CARVALHO, D. L. de; CARVALHO, C. F. de. Desenvolvimento profissional de professores potencializado pelo contexto colaborativo para ensinar e aprender estatística. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 2, p. 155–171. 2016.

CEDRO, W. L.; MORETTI, V. D.; MORAES, S. P. G. de. Desdobramentos da Atividade Orientadora de Ensino para a organização do ensino e para a investigação sobre a atividade pedagógica. **Linhas Críticas**, v. 24, 2019. DOI: 10.26512/lc.v24i0.21851.

CEDRO, W. L.; NASCIMENTO, C. P. Dos métodos e das metodologias em pesquisas educacionais na teoria histórico-cultural. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (Org.). **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural**: um olhar sobre as pesquisas. Campinas: Mercado de Letras, 2017. Cap. 1. p. 13-45.

DANIELS, H. Abordagens atuais da teoria fundamental es sociocultural e da teoria da atividade. In: DANIELS, H. **Vygotsky e a Pedagogia**. São Paulo: Edições Loyola, 2003. (p. 93-126)

DAVYDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1982.

DAVÍDOV, V. V. Los problemas fundamentales del desarrollo del pensamiento en el proceso de enseñanza. In: ILIASOV, I. I., LIAUIDIS, V. Ya. (Org.). **Antología de la Psicología Pedagógica y de la edades**. Havana: Pueblo y Educación, 1986. p. 143-142.

DAVÍDOV, V. V. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. In: SHUARE, M. (Org.). **La Psicología evolutiva y pedagógica em la URSS**: antologia. Moscou: Progreso, 1987. p. 143-155.

DAVYDOV, V. V. Análise dos princípios didáticos da escola tradicional e dos possíveis princípios do ensino em um futuro próximo. In: LONGAREZI, A. M., PUENTES, R. V. (Orgs.) **Ensino Desenvolvimental**: Antologia. Uberlândia: EDUFU. 2017. p. 211-224.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística**: para engenharia e ciências. São Paulo: Cengage Learning, 201

DIAS, M. da S. **Formação da imagem conceitual da reta real: um estudo do desenvolvimento do conceito na perspectiva lógico-histórica**. 2007. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

DUARTE, N. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev. **Caderno Cedes**. Campinas, v. 24, n. 62, p. 44-63, abr. 2004.

DUARTE, N. A rendição pós-moderna à individualidade alienada e a perspectiva marxista da individualidade livre e universal. In: DUARTE, N. **Crítica ao fetichismo da individualidade**. 2 ed. Campinas: Autores Associados. 2012.

ENGELS, F. **A Dialética da Natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 6. Ed. 1979.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. da C. T. Comunidades de Prática como contexto para o desenvolvimento profissional docente em Educação Estatística. **Educação Matemática Pesquisa**, v.18, p. 1291–1317. 2016a.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. da C. T. Desenvolvimento profissional de professores em Educação Estatística. **JIEEM**, v. 9, n. 1, p. 115–150. 2016b.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. da C.; OLIVEIRA, H. Análise de vídeos de aula na promoção de reflexões sobre o ensino exploratório de Estatística em uma comunidade de professores. **Quadrante**, v. 18, n. 1, p. 145–169. 2017.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. da C.; OLIVEIRA, H. Desenvolvimento do conhecimento Estatístico para ensinar a partir de análises de tarefas em uma Comunidade de professores de Matemática. **REnCiMa**, v. 9, n. 2, p. 32–51. 2018.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Campinas: Editora UNICAMP, 2004.

FABRI, G. J. C.. Atividade Orientadora de Ensino e a Análise Didática: fundamentos teóricos para o debate sobre situações de ensino de Estatística. 2018. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018

FABRI, G. J. C.; PANOSSIAN; M. L. Atividade Orientadora de Ensino e Análise Didática: elementos teórico-metodológicos para a ação docente. In: XXIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, 13, Apucarana, **Anais...** Apucarana, 2018. p. 1-6.

FABRI, G. J. C.; PANOSSIAN, M. L. Atividade Orientadora de Ensino e as situações de ensino de Estatística do “Pra Quê Serve Matemática?”: relações possíveis. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 225-244, 2019.

FONTANA, E. A., OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. de.. Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental. **Revista Triângulo**, v. 9, n. 2, p. 158–174. 2016.

FRAGA, L. P.; LOPES, A. R. L. V. O estudo do conteúdo de estatística e a organização do ensino: algumas considerações. In: ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. (Org.). **As contribuições da atividade orientadora de ensino para a organização do processo de ensino e aprendizagem**. 1ed.Campinas: Pontes Editora, 2016, v. 2, p. 205-224.

FRIENDLY, . A brief history of Data Visualization. In: UNWIN, A.; CHEN, C.; HÄRDLE, W. K. **Handbook of Data Visualization**. Berlin: Springer. 2008.

GABBI, G. F.. A organização do ensino de Estatística para os Anos Iniciais: alguns apontamentos a partir das falas de futuros professores. In: ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. (Org.). **As contribuições da atividade orientadora de ensino para a organização do processo de ensino e aprendizagem**. 1ed.Campinas: Pontes Editora, 2016, v. 2, p. 225-238.

GAL, I. Statistical literacy. In: **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Springer, Dordrecht. 2004. p. 47-78.

GALPERIN, P. Ya. Sobre el método de formación por etapas de las acciones mentales. In: **Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades**. I. I. Iliasov y V. Ya. Liaudis. La Habana, Pueblo y Educación, 1986, p. 114-118.

GIOVANNI JUNIOR, J. R.; CASTRUCCI, B. **A conquista da Matemática: 9º ano**. São Paulo: FTD. S/A.

IMENES, L. M.; JAKUBOVIC J.; LELLIS, M. **Estatística**. São Paulo: Atlas, 2011. (Pra que serve a Matemática?).

JARDINETTI, J. R. B. Abstrato e o Concreto no Ensino da Matemática: algumas reflexões. **Bolema**, v. 11, n. 12, p. 12, 1997.

KOPNIN, P. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. São Paulo: Civilização Brasileira. 1978.

LEFEBVRE, H. **Lógica forma/lógica dialética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.

LEMOS, M. P. F. de. Compreensão de professores que lecionam no ensino fundamental sobre as medidas de tendência central. **Caminhos Da Educação Matemática em Revista**, v. 9, n. 2, p. 9–29. 2019.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, Conciencia, Personalidad**. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo Y Educación, 1983.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2 ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 14 ed. São Paulo: Ícone, 2016. Cap 4. P. 59-102. Seleção de: José Cipolla-Neto, Luiz Silveira Menna-Barreto, Maria Thereza Fraga Rocco, Marta Kohl de Oliveira. Tradução de: Maira da Penha Villalobos.

LIBÂNEO, J. C. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. **Educar**, Curitiba, n. 24, p. 113-147, 2004. Editora UFPR

LONGAREZI, A. M.; FRANCO, P. L. J. A formação-desenvolvimento do pensamento teórico a perspectiva histórico-cultural da atividade no ensino de matemática. **Educativa**, v. 19, n. 2, p. 449–473, 2016.

LONGAREZI, A. M.. PUENTES, R. V. (Orgs.) **Ensino Desenvolvimental**: Antologia. Uberlândia: EDUFU. 2017.

LOPES, C. E.; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. A. **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras. 2010.

LOPES, C. E.; MEIRELLES, E. Estocástica na Séries Iniciais. In: XVIII Encontro Regional de Professores de Matemática, 18, 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: 2005.

LURIA, A. R.. Vigotskii. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 14 ed. São Paulo: Ícone, 2016. Cap 1. p. 21-58. Seleção de: José Cipolla-Neto, Luiz Silveira Menna-Barreto, Maria Thereza Fraga Rocco, Marta Kohl de Oliveira. Tradução de: Maira da Penha Villalobos.

MARX, K.; ENGELS, F. **Ideologia Alemã**. São Paulo: Boitempo. 2007.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. de. **Noções de Probabilidade e Estatística**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

MEMÓRIA, J. M. P. **Breve História da Estatística**. Brasília: Embrapa informação tecnológica. 2004.

MIRANDA, M. A. ; ARAUJO, E. S. Prova Brasil de Matemática: o ensino de Estatística para além do tratamento da informação. In: CEDRO, W. L.; LOPES, A. R. L. V. (Org.). **O sistema de avaliação e os programas de formação de professores da educação básica**. 1ed.Campinas: Pontes, 2016, v. 1, p. 85-110.

MORAES, S. P. G.; LAZARETTI, L. M.; ARRAIS, L. F. LACANALLO. Formar formando : o movimento de aprendizagem docente na Oficina Pedagógica de Matemática. **Obutchénie**, v. 2, n. 3, p. 643–668, 2018.

MORAIS, L. X. Vozes de professores que ensinam matemática: perspectiva sobre formação continuada a partir de um projeto de extensão. 2022. 273f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

MORETTI, V. D. O problema lógico-histórico: aprendizagem conceitual e formação de professores de matemática. **Poiésis**, v. 8, n Especial, p. 29–44, 2014.

MORETTI, V. D.; MARTINS, E.; SOUZA, F. D. Método Histórico-Dialético, teoria Histórico-Cultural e Educação: algumas apropriações em pesquisas sobre formação de professores que ensinam matemática. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (Org.). **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural**: um olhar sobre as pesquisas. Campinas: Mercado de Letras, 2017. Cap. 1. p. 25-60.

MOURA, M. O. Oficina Pedagógica de Matemática. In: II Encontro Nacional de Educação Matemática, 2, Cascavel. **Anais...** Cascavel. 1988.

MOURA, M. O. de. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como unidade formadora. **BOLEMA**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, ano II, n. 12, p.29-43, 1996.

MOURA, M. O. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formativa. In: BARBOSA, R. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas na formação de educadores**. Marília: Editora UNESP, 2004. p. 257-284.

MOURA, M. O. de. Prefácio. In: LEONTIEV, A. N. **Atividade Consciência Personalidade**. 1 ed. Bauru: Mireveja, 2021. Tradução: Priscila Marques.

MOURA, M. O. de. (Org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2 Ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

MOURA, M. O. de; ARAÚJO, E. S.; MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. **Diálogo Educacional** v. 10, n. 29. p. 205-229. 2010.

MOURA, M. O. de; ARAUJO, E. S.; SERRÃO, M. I. B. Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 24, 2019

MOURA, M. O. de, ARAUJO, E. S., SOUZA, F. D. de, PANOSSIAN, M. L., MORETTI, V. D. A Atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M. O. de (Org.). **A Atividade Pedagógica na teoria Histórico-Cultural**. 2. Ed. Campinas: Autores Associados, 2016. Cap. 4. p. 93-125.

MOURA, M. O. de, LOPES, A. R. L. V., ARAÚJO, E. S., CEDRO, W. L. (Org.). **Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: Estatística**. São Paulo: Câmara Brasileira de Livros, 2019. Disponível em: <
http://www.labeduc.fe.usp.br/wp-content/uploads/e-book_livro1-Estat%C3%ADstica-FINAL16jan2019.pdf>

NETTO, J. P. **Introdução ao Estudo do Método de Marx**. São Paulo: Expressão Popular. 2011.

NOBRE, S. Leitura Crítica da História : Reflexões sobre a História da Matemática. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 531–543, 2004.

OLIVEIRA, N. M.; PANOSSIAN, M. L. Comprensiones de la "Situación Desencadenante de Aprendizaje" y el "Problema Desencadenante" expresados en investigaciones académicas. **Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. e202110, 2021. DOI: 10.54541/reviem.v1i2.5.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. de; VIEIRA, M. L. Percepções de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino de Estatística. **Cadernos de Pesquisa**, v. 24, n. especial, 123–142. 2017.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. de; VIEIRA, M. L. Validação e Avaliação das Atitudes de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Relação ao Ensino de Estatística. **Alexandria**. v. 11, n. 1, 149–171. 2018.

PANOSSIAN, M. L. **O movimento histórico e lógicos dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra**. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PANOSSIAN, M. L. *et al.* A atividade orientadora de ensino como pressuposto teórico-metodológico de pesquisas. **Reflexão e Ação**, v. 25, n. 3, p. 279–298, 2017.

PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D.; SOUZA, F. D. Relações entre movimento histórico e lógico de um conceito, desenvolvimento do pensamento teórico e conteúdo escolar. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (Org.). **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural**: um olhar sobre as pesquisas. Campinas: Mercado de Letras, 2017. Cap. 5. p. 125-152.

PANOSSIAN, M. L.; SILVA, A. L. de; PALLU, F.; OLIVEIRA, L. S. A oficina pedagógica de matemática como atividade. **Obutchénie**, v. 2, n. 1, p. 14–39, 2018.

PIETROPAOLO, R. C.; SILVA, A. da F. G.; PRADO, M. E. B. B.; GALVÃO, M. E. E. L. Letramento Estatístico na Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais com Foco nas Representações Gráficas. **Revista Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 18, n. 4, p.341–346. 2017.

PIETROPAOLO, R. C.; SILVA, A. da F. G.; AMORIM, M. É. Conhecimentos de Professores de Matemática para o ensino de noções relativas à Estatística na Educação Básica. **REVMAT**, v. 14, n. Educação Estatística, p. 1–20. 2019.

PORCIÚNCULA, M.; SCHREIBER, K. P. Sala de Aprendizagem de Estatística – SALAEST: um ambiente para interação e cooperação. **Caminhos Da Educação Matemática Em Revista**, v. 9, n. 2, p. 30–47.2019.

POUBEL, M. W. Um estudo da História da Estatística: o 1º Censo Demográfico. In: IX Seminário Nacional de História da Matemática, 9, 2011, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SBHM, 2011.

POUBEL, M. W., SAD, L. A. De contagens empíricas e jogos ao poder da Ciência Estatística. **Revista de História da Matemática para Professores**, v. 1, n. 1, 2014. p. 21-27.

PRADO JUNIOR, C. Teoria marxista do conhecimento e método dialético materialista. **Discurso**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 41-78, 1973. DOI: 10.11606/issn.2318-8863.discurso.1973.37760. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/discurso/article/view/37760>. Acesso em: 3 abr. 2021.

RIGOS, A. J.; ASBAHR, F. S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, M. O. de (Org.). **A Atividade Pedagógica na teoria Histórico-Cultural**. 2. Ed. Campinas: Autores Associados, 2016. Cap. 1. p. 15-50.

RIZZATTI, I. M. et al. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, v. 5, n. 2, p. 1–17, 2020

RODRIGUES, M U; SILVA, L D. Disciplina De Estatística Na Matriz Curricular Dos Cursos De Licenciatura Em Matemática No Brasil. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 14, n. Educação Estatística, p.1-21, set. 2019.

ROMERO, L. R. Matemáticas y análisis didáctico. In: ROMERO, L. R.; LUPIANEZ, J L; MOLINA, M. **Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de secundaria**. Madri: Pirâmide, 2016. Cap. 4. p. 85-100.

ROQUE, T. **História da matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar. 2012.

ROSENTAL, M. M.; STRAKS, Y. G. M. **Categorias del Materialismo Dialectico**. México: Grijalbo. 1960.

RUBINSTEIN, S. L. Problemas das faculdades e questões da teoria psicológica. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.) **Ensino Desenvolvimental**: Antologia. Uberlândia: EDUFU. 2017. p. 111-122.

RUBTSOV, V. V. Organization of joint actions as a factor of child psychological development. *International Journal of Education Research*, 13(6), 623-636. In: **Social factors in learning and instruction**. 1989. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/45451518_On_social_factors_in_learning_and_instruction>. Acesso em: 03 abr 2018.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA, I. **Após Vygostsky e Piaget**: perspectivas social e construtivista escolas russa e ocidental. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. Cap. 8. p. 129-137

SALSBURG, D. **Uma Senhora Toma Chá...** Rio de Janeiro: Zahar. 2009.

SBEM [Sociedade Brasileira de Educação Matemática]. **GT12 – Educação Estatística**. Disponível em: <sbem.org.br/sbem/index.php/grupo-de-trabalho/gt/gt-12>. Acesso em: 3 abr 2020.

SILVA, A. L. da. **O ensino de função de exponencial para além das aparências**. Dissertação (Mestrado)- Setor de Exata, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

SILVA, A. da F. G.; ALVES, T. A. dos S.; PIETROPAOLO, R. C.; AMORIM, M. É. Propriedades da Média: um Estudo sobre Respostas Dadas por Professores para Casos de Ensino. **Educação Matemática Em Revista**, v. 25, n. 66, p. 184–200. 2020.

SOUSA, M. do C. Quando professores têm a oportunidade de elaborar atividades de ensino de Matemática na perspectiva lógico-histórica. **BOLEMA**, v. 22, n. 32, p. 83–99, 2009.

SOUSA, M. do C. O Ensino de Matemática da Educação Básica na Perspectiva Lógico-Histórica. **Perspectivas em Educação Matemática**. v. 7, n. 13, p. 60-84, 2014.

SOUSA, M. do C. O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de matemática. **Obutchénie**, v. 2, n. 1, p. 40–68, 2018.

SOUSA, M. do C. de; MOURA, M. O. de. Estudo das historiografias de Paul Karlson, Konstantin Ríbnikov, Howard Eves e Bento de Jesus Caraça: diferentes modos de ver e conceber o conceito de função. **Ciência & Educação** (Bauru), [S.L.], v. 25, n. 4, p. 1081-1099, out. 2019.

SOUZA, J. de; MONTEIRO, C. E. F.. Compreensões sobre gráficos por professores de escolas no campo. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 28, p. e020005, 2020. DOI: 10.20396/zet.v28i0.8657061.

TABAK, J. **Probability and Statistics: the science of uncertainty**. New York: Facts on File. 2004.

UNESCO/COL. **Guidelines for Open Educational Resources (OER)** in Higher Education. Vancouver: COL, 2011. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213605>>. Acesso em: 05 maio 2022.

VIALI, L. Algumas Considerações Sobre a Origem da Teoria da Probabilidade. **Revista Brasileira de História da Matemática**, v. 8, p. 143-153, 2008.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento escolar na idade escolar. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 14 ed. São Paulo: Ícone, 2016. Cap 6. p. 103-118. Seleção de: José Cipolla-Neto, Luiz Silveira Menna-Barreto, Maria Thereza Fraga Rocco, Marta Kohl de Oliveira. Tradução de: Maira da Penha Villalobos.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas II**. Madrid: Antonio Machado Libros. 2001. Edição do Kindle.

APÊNDICE A - Síntese das ações do primeiro semestre da Oficina Pedagógica de Matemática

Data	Equipe (número de presenças)	Síntese das ações
11/03/2020	Pesquisadores (8)	- Os pesquisadores esclarecem questões sobre o delineamento das ações na OPM. - Organização do projeto de pesquisa para o comitê de ética.
25/03/2020	Pesquisadores (7)	- Alteração do planejamento de presencial para o modo remoto. - A aproximação dos professores de Piraquara para participação do curso. - Definição de início das ações com os professores no mês de abril.
02/04/2020	Pesquisadores (7)	- Seleção e organização dos materiais de apoio - Preparo para o início do encaminhamento com a Equipe Executora.
06/04/2020	Executora (15)	- Apresentação das propostas de pesquisas no espaço da OPM. - Início do movimento de estudo sobre os conceitos Estatísticos e as propostas curriculares. - Previsão do início das ações com o Grupo Geral para maio.
13/04/2020	Executora (16)	- Implementação do site (https://sites.google.com/view/opm-2019/apresenta%C3%A7%C3%A3o?authuser=0). - Sugestão de relacionar o problema da COVID como contexto para o ensino de Estatística. - Início da organização de dois grupos de trabalhos que produziram uma situação desencadeadora de aprendizagem cada.
20/04/2020	Executora (13)	- Consulta da disponibilidade dos professores de Piraquara para a participação da OPM. - Discussão sobre as propostas curriculares BNCC, diretrizes do Paraná e da proposta municipal de Piraquara.
27/04/2020	Executora (15)	- Apresentação da proposta de situação “Diário da pandemia”, discutindo quais são os conceitos que podem ser apropriados a partir delas, possíveis resoluções. - Apresentação do cronograma da ação com os professores
04/05/2020	Executora (15)	- Preparativos para o primeiro encontro geral em 11/05. - Confirmação da participação dos professores. - Apresentação da proposta situação “Visita da Vovó” e discutindo quais são os conceitos que podem ser apropriados a partir delas, possíveis resoluções.
11/05/2020*	Geral (21)	- Apresentação dos integrantes da OPM, das pesquisas envolvidas, da dinâmica e cronograma do projeto. - Realização de acordos como tempo de encontros. - Encaminhamento para a proposta da situação “Diário da Peste Bubônica” (Anexo A).
18/05/2020	Executora (13)	- Compartilhamento das impressões do primeiro encontro. - Definição dos temas dos próximos encontros.
25/05/2020*	Geral (25)	- Início do encaminhamento a partir da hipóteses formuladas pelos participantes. - Compartilhamento das soluções individuais. - Desenvolvimento da situação e a discussão sobre os conceitos estatísticos envolvidos.
01/06/2020	Executora (14)	- Resgate das impressões dos professores sobre a situação. - Discussão sobre a articulação dos elementos da AOE com a organização da SDA trabalhada a partir da leitura prévia de Moura <i>et al.</i> (2010)

08/06/2020*	Geral (21)	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada da discussão da situação “Diário da Peste Bubônica”. - Articulação dos elementos da situação com os conceitos da AOE. - Discussão do texto Moura <i>et al.</i> (2010).
15/06/2020	Executora (13)	<ul style="list-style-type: none"> - Encaminhamentos para o desenvolvimento da situação “Visita da Vovó”. - Organização das ações da Equipe Executora com a discussão do texto Moura (2017).
22/06/2020	Geral (24)	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento da situação “Visita da Vovó”. -Retomada das hipóteses e soluções individuais dos participantes.
29/06/2020	Executora (13)	<ul style="list-style-type: none"> - Comentários sobre as impressões dos professores durante a situação “Visita da Vovó” - Organização da situação das políticas curriculares “O planejamento escolar... e agora?”. - Proposta de tarefa de produzir um esquema síntese sobre os conteúdos estatísticos presente no currículo, relacionando com o texto Moura (2017).
13/07/2020	Geral (21)	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada da discussão da situação da Vovó com a reformulação das resoluções dos professores. - Síntese das ações da OPM durante esse período. - Proposta de continuação do trabalho a partir da discussão curricular.
20/07/2020	Executora (12)	<ul style="list-style-type: none"> - Balanço das ações da OPM do primeiro semestre - Organização das ações futuras e dos subgrupos de trabalho para o segundo semestre.

APÊNDICE B - Síntese das ações do segundo semestre da Oficina Pedagógica de Matemática

Data	Equipe (número de presentes)	Síntese das ações
03/08/2020	Geral (26)	- Ambientação dos novos integrantes. - Discussão sobre as tarefas de solucionar a SDA Diário da Pandemia.
10/08/2020	Geral (33)	- Estudo do currículo do município de Piraquara e o referencial curricular do Paraná.
17/08/2020	Geral (25)	- Definição dos subgrupos de trabalho. - Apresentação de situações de ensino selecionadas pelos participantes.
24/08/2020	Executora (15)	- Organização do cronograma de ações. - Orientação dos subgrupos. - Preparação do estudo sobre os conceitos estatísticos.
31/08/2020	Geral (31)	- Apresentação da síntese dos conceitos que estão presentes nos currículos. - Apresentação do autor desta pesquisa de parte do produto educacional que trata dos nexos conceituais e do movimento lógico-histórico da estatística.
21/09/2020	Executora (13)	- Compartilhamento das ações dos subgrupos. - Discussão do cronograma e sugestões frente aos desafios enfrentados sobre a aderência dos participantes ao projeto.
28/09/2020	Geral (28)	- Apresentação das primeiras versões das SDA desenvolvidas pelos subgrupos e considerações do grupo
19/10/2020	Geral (28)	- Apresentação e discussão sobre as adequações das situações produzidas por 3 subgrupos.
26/10/2020	Geral (27)	- Apresentação e discussão sobre as adequações das situações produzidas pelos outros 3 subgrupos.
11/11/2020	Executora (16)	- Organização sobre os materiais produzidos e estudados nos subgrupos - Discussão sobre o andamento dos grupos e dos trabalhos submetidos a eventos.
30/11/2020	Geral (26)	- Apresentação e discussão sobre as últimas versões das SDA de 3 subgrupos.
07/12/2020	Geral (27)	- Apresentação e discussão sobre as últimas versões das SDA dos os outros três subgrupos - Fechamento das ações da OPM de 2020 e perspectivas futuras do projeto.
14/12/2020	Executora (14)	- Síntese das ações do subgrupo, apontando quais os desafios que foram enfrentados durante o trabalho - Apresentação das perspectivas dos pesquisadores que possuem suas pesquisas relacionadas a OPM.

ANEXO A - Situação “Diário da Peste Bubônica”

Diário da Peste Bubônica

A seguir temos trechos do diário de Augusta, uma moradora da cidade de Provença, França. Provença fechou suas fronteiras durante um ano, de 1º agosto 1720 a 14 outubro de 1721, impedindo qualquer trânsito de pessoas. Tudo isso porque, nesta época, parte do país foi acometida pela peste bubônica¹, que é uma doença que surgiu no século XIV e de fácil transmissão. Apesar de ser causada por uma bactéria, a peste pode ser transmitida pelas vias orais, por isso se recomenda isolamento dos infectados.

Abaixo, temos um mapa que mostra a região sudeste da França, que foi mais afetada pelo surto da peste no século XVIII.



Mapa do sudeste da França (atualmente).

¹ Mais informações sobre a peste bubônica:

<https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Historia/noticia/2020/04/por-que-na-pestes-bubonica-medicos-usavam-mascaras-com-bico-de-passaro.html>

20 de dezembro de 1720

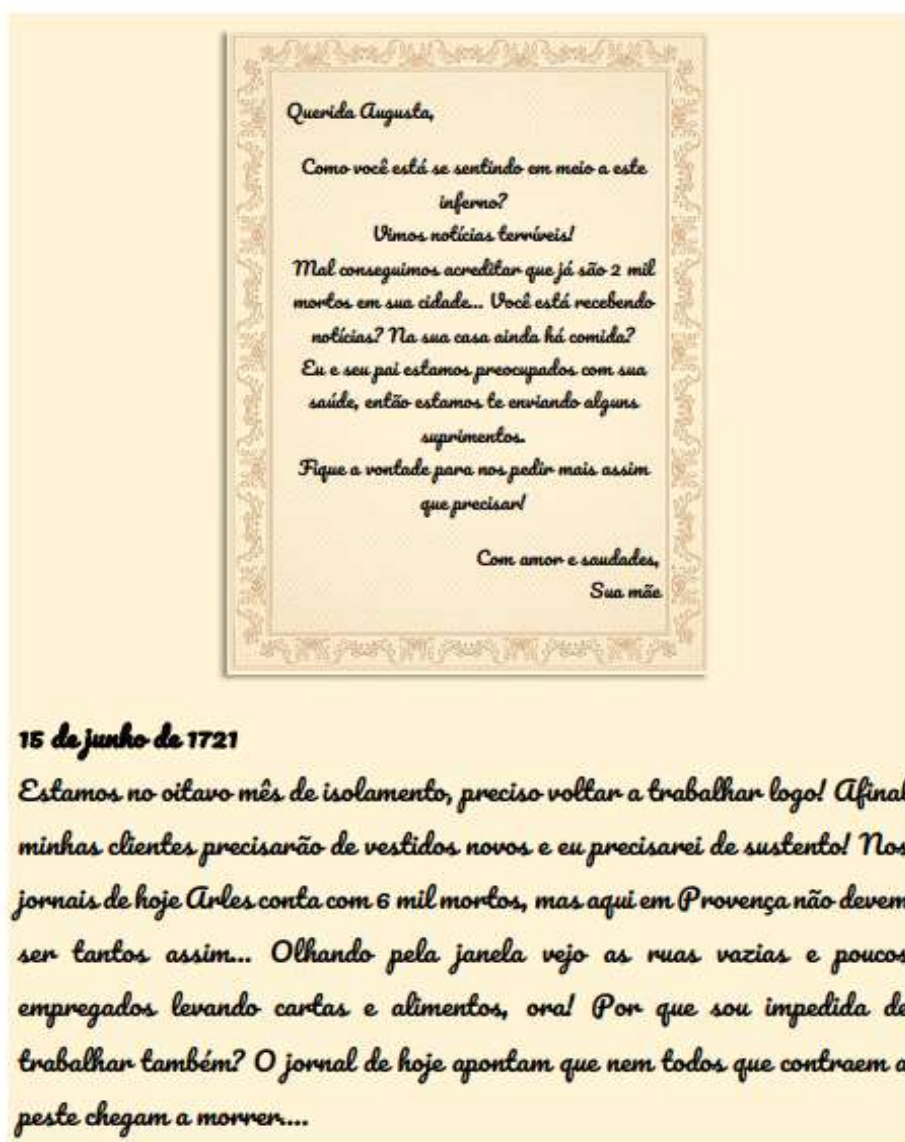
A cidade de Provença ainda está fechada. Apesar de ainda ter suprimentos, faltam distrações para tanto tempo livre. Hoje recebi um jornal com a ordem do rei de que devemos continuar em isolamento, mas ainda não há previsão de término para estes tempos sombrios. Com a cidade isolada estou sem contato com os meus fornecedores de tecidos e não consigo mais trabalhar. Entretanto, na cidade do meu principal fornecedor, Arles, ainda não começou o isolamento.



30 de janeiro de 1721

O isolamento segue e fico ansiosa por notícias de minha família. Segundo o jornal de hoje os casos de mortes com esta peste aumentaram e finalmente Arles fechou suas fronteiras. Entretanto, pouco nos contam sobre quem morreu e como morreu. Afinal, por que não podemos ver os mortos? Será que são tantos mortos assim em Arles? Como pôde ocorrer 2 mil mortes no último mês sendo que desde o começo da peste houve mil mortes?





Gazzete de
15 de junho de 1721

6 mille morts!

Arles já chegou ao oitavo mês de isolamento. Até o momento, foram registrados foram 6 mil mortes em Arles contando com 8 mil infectados.

20 de agosto de 1721

Hoje percebi que não apenas estou desconfiada da necessidade desse isolamento absurdo! Meus colegas comerciantes estão se organizando e logo poderemos voltar às nossas vidas normais! Nossa cidade está se desabastecendo, este sofrimento já dura um ano e ainda não há notícias!

**VOCÊ
CONCORDA
COM O
FECHAMENTO
DA CIDADE?**

Comerciante, venha se reunir conosco às
22h nos fundos do armazém
central

**CHEGA DE
PREJUÍZO!**

Compareci à reunião e uma dúvida foi unânime: *o que fazemos com tantos números que o rei nos manda pelos jornais? Um dos nobres da corte, que*

mantém um armazém aqui perto, nos informou que temos atualmente 8 mil infectados e 6 mil mortos aqui em Provença, mesmo assim ele não tem uma posição ainda. Mas como ele conseguiu esses dados? Com este número, alguns comerciantes ficaram amedrontados pelas mortes e outros querem voltar à normalidade com esperança pelos números de recuperados. Ainda não tomei uma decisão, mas a cidade de Arles, onde reside o meu principal fornecedor permanece em isolamento domiciliar, é proibido até mesmo sair nas ruas! Apenas empregados e serviços continuam transitando pela cidade.

• Com os conhecimentos que temos atualmente, como podemos auxiliar as pessoas de Provença a responder à questão 'O que fazemos com tantos números que o governo nos manda pelos jornais', e tomar uma decisão em relação ao isolamento?

ANEXO B - Situação “Visita da Vovó”

Por que eu não posso visitar meus avós?

Pedro, um garoto de 9 anos, tem questionado seus pais, sobre a razão de não poder visitar seus avós. Os pais explicaram sobre a pandemia e a importância do distanciamento social para conter o número de contágio entre as pessoas pelo novo coronavírus. Mesmo com tais explicações Pedro queria visitar seus avós, visto que ele estava bem de saúde e com muitas saudades. Então, resolveu questionar a sua professora do 4º ano durante as aulas on-line, sobre tal situação.

A professora, muito atenta ao contexto social de crise de emergência sanitária, organizou uma tarefa sobre a pandemia para os seus alunos, intitulada “Por que eu não posso visitar meus avós?”.

Encaminhou as informações de uma pesquisa, divulgada em um jornal, que tratou sobre o número de infectados.

“Um estudo publicado recentemente nos Estados Unidos indica que o grau de contágio do novo coronavírus é muito maior do que se imaginava: uma única pessoa infectada pode transmitir o vírus para até 6 pessoas e, sem quarentena, o número de casos pode dobrar entre 2 e 3 dias. Esse grau de contágio é muito superior ao que se cogitava até 14 de abril. Estudos anteriores estimavam que cada infectado pode contaminar até 3 pessoas e que o número de doentes dobraria apenas depois de 6 ou 7 dias”.

Disponível em:

<https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/04/10/covid-19-1-doente-contagia-6-e-casos-podem-duplicar-em-3-dias-diz-estudo.htm?>

Com base nos dados expostos nesta matéria, como podemos ajudar Pedro a entender que precisamos passar pelo distanciamento social?