

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**DIENIFER FERNER FERNANDES**

**ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: POSSIBILIDADES INDICADAS  
EM MATERIAIS DIDÁTICOS APROVADOS PELO PNLD/2021**

**Uruguiana  
2025**

**DIENIFER FERNER FERNANDES**

**ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: POSSIBILIDADES INDICADAS  
EM MATERIAIS DIDÁTICOS APROVADOS PELO PNLD/2021**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutora em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Maximiliano Dutra

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Arlita da Silveira Soares

**Uruguaiiana  
2025**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

F363e Fernandes, Dienifer Ferner  
ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO:  
POSSIBILIDADES INDICADAS EM MATERIAIS DIDÁTICOS  
APROVADOS PELO PNL D/2021 / Dienifer Ferner Fernandes.  
208 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Pampa,  
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E  
SAÚDE, 2025.

"Orientação: Carlos Maximiliano Dutra".

1. Competências estatísticas. 2. Representações  
semióticas. 3. Habilidade da BNCC. 4. Ciclo  
investigativo. 5. Investigação estatística. I. Título.

**DIENIFER FERNER FERNANDES**

**ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: POSSIBILIDADES INDICADAS EM  
MATERIAIS DIDÁTICOS APROVADOS PELO PNLD/2021.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutora em Educação em Ciências.

Tese defendida e aprovada em: 15 de abril de 2025.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Carlos Maximiliano Dutra

Orientador  
UNIPAMPA

---

Profa. Dra. Maria Arlita da Silveira Soares

Coorientadora  
UNIPAMPA

---

Profa. Dra. Mauren Porciúncula Moreira da Silva

FURG

---

Profa. Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani

Profa. Dra. Raquel Ruppenthal  
UNIPAMPA

---



Assinado eletronicamente por **CARLOS MAXIMILIANO DUTRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/04/2025, às 23:18, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1722356** e o código CRC **5B44A388**.

---

## AGRADECIMENTOS

*À Deus, pela vida e pela orientação constante, sempre apresentando caminhos que nos conduzem na busca pelos nossos sonhos.*

*À minha família, pelo apoio incondicional e amor em todos os momentos decisivos. Um agradecimento especial à pessoa que esteve ao meu lado em cada passo dessa jornada, João Paulo, pela compreensão diante da minha ausência e pelo carinho, paciência e apoio essenciais para que eu pudesse concluir esta etapa.*

*Ao meu orientador, Dr. Carlos Maximiliano Dutra, e à minha coorientadora, Dr<sup>a</sup> Maria Arlita da Silveira Soares, expresso minha gratidão pela oportunidade única de realizar este doutorado sob sua orientação. Agradeço profundamente pelo apoio contínuo, pela paciência, pela dedicação e pelo compromisso com o meu crescimento acadêmico e profissional. A confiança de vocês em meu potencial foi fundamental para que eu alcançasse este momento.*

*As Professoras Doutoradas Mauren Porciúncula, Raquel Rupental e Rita de Cássia Pistóia Mariani, membros da Banca Examinadora, agradeço por terem aceitado o convite para avaliar este trabalho, dedicando seu tempo e conhecimento para contribuir com a análise e revisão desta pesquisa. As sugestões e críticas de vocês foram cruciais para o aprimoramento e evolução deste estudo.*

*Mais uma vez a Prof. Dr<sup>a</sup> Maria Arlita da Silveira Soares e ao Prof. Dr. Leugim Corteze, agradeço pelos incentivos incansáveis desde a graduação. Agradeço também pela confiança, pelo entusiasmo com minhas conquistas e, principalmente, pelo exemplo de dedicação ao ensino. A generosidade com que sempre compartilharam suas experiências e conhecimentos foi essencial para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.*

*Aos professores do PPGECi/Unipampa e a todos os professores que, ao longo de minha trajetória acadêmica, contribuíram, direta ou indiretamente, para o sucesso desta pesquisa.*

*Aos meus amigos, por todo o incentivo, pelas palavras de apoio e pela compreensão diante da minha ausência. Vocês foram fundamentais em cada momento dessa caminhada.*

*Foram vocês que tornaram possível este voo. Meus mais sinceros agradecimentos a todos vocês. Esta jornada foi, sem dúvida, transformadora.*

“Os dados falam. É preciso apenas aprender a ouvi-los”.

Ronald H. Coase

## RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo analisar de que forma os materiais didáticos (livros didáticos e obras de projetos integradores da área de Matemática e suas Tecnologias) destinados ao Ensino Médio, aprovados pelo PNL D, abordam o ensino de Estatística, verificando se as situações propostas favorecem o desenvolvimento do letramento, raciocínio e pensamento estatístico, bem como a realização de investigações estatísticas. A análise foi baseada em pressupostos das competências estatísticas, na teoria dos Registros de Representação Semiótica e no ciclo investigativo. O estudo, de natureza qualitativa, seguiu princípios da Análise de Conteúdo. Em relação aos livros didáticos, observou-se que, embora sigam as orientações da BNCC, a distribuição das habilidades relacionadas à Estatística é desequilibrada, com ênfase nas habilidades EM13MAT102 e EM13MAT316. Além disso, os contextos do cotidiano e de outras áreas do conhecimento foram destaque nas atividades, no entanto, geralmente, em situações cujos dados são fictícios. Embora os livros explorem diferentes representações, a ênfase está na leitura e interpretação de dados representados em tabelas e/ou gráficos, bem como no cálculo de medidas de tendência central e dispersão que exploram a representação numérica. As obras de projetos integradores analisadas priorizam o processo investigativo no ensino de Estatística, oferecem sugestões que possibilitam adotar a investigação como eixo estruturador do ensino dessa área. No entanto, elas apresentam limitações, principalmente, levando em consideração que a maioria não contempla todas as fases do ciclo investigativo, como o “Levantamento de hipóteses”, que recebe pouca atenção. Os livros didáticos priorizam atividades que promovem o letramento estatístico, com foco no conhecimento estatístico e matemático, mas apresentam poucas atividades que incentivam o raciocínio estatístico. Quando presentes, concentram-se na interpretação, a partir da explicação de processos estatísticos, de tabelas e gráficos estatísticos já construídos. O pensamento estatístico é pouco abordado e, quando explorado, não integra todas as fases do ciclo investigativo. Por outro lado, as obras de projetos integradores favorecem mais o desenvolvimento do pensamento estatístico, embora apresentem limitações, como a restrição da autonomia dos estudantes na escolha de temas e métodos de pesquisa. Essas obras possibilitam o desenvolvimento do letramento estatístico, a partir dos elementos habilidades de alfabetização, os conhecimentos estatístico, matemático e contextual, além da capacidade de abordar questões críticas. O raciocínio estatístico é promovido ao exigir que os estudantes justifiquem suas escolhas e analisem as implicações dessas decisões na interpretação dos dados. A pesquisa propõe que, se os livros didáticos e os projetos integradores forem utilizados de forma articulada, com ajustes para que os estudantes realizem todas as etapas do ciclo investigativo, e com as atividades dos livros didáticos complementando o processo, será possível superar a abordagem isolada e desarticulada dessas atividades. Para tanto, foi organizado um protocolo de análise, com o intuito de auxiliar professores, pesquisadores e autores de livros didáticos na implementação de uma prática investigativa no ensino de Estatística. Este protocolo visa proporcionar uma análise crítica e aprofundada dos materiais didáticos, contribuindo para (re)organizar atividades que potencializem o desenvolvimento das competências estatísticas. O protocolo não se propõe a ser uma “receita de bolo”, mas a estimular reflexões sobre os objetivos, habilidades da BNCC e transformações semióticas necessárias ao ensino da Estatística. A pesquisa reafirma que os materiais didáticos devem ir além de simplesmente explicitar as habilidades da BNCC, incorporando uma abordagem que oriente efetivamente o ensino da Estatística, tendo a investigação como eixo estruturador desse processo.

**Palavras-chave:** Competências estatísticas; Representações semióticas, Habilidade da BNCC; Ciclo investigativo; Investigação estatística.

## ABSTRACT

This research aims to analyze how teaching materials (textbooks and works on integrative projects in the area of Mathematics and its Technologies) intended for High School, approved by the PNLD, address the teaching of Statistics, verifying whether the proposed situations favor the development of literacy, reasoning and statistical thinking, as well as the performance of statistical investigations. The analysis was based on assumptions of statistical competencies, the theory of Semiotic Representation Records and the investigative cycle. The study, of a qualitative nature, followed principles of Content Analysis. Regarding the textbooks, it was observed that, although they follow the guidelines of the BNCC, the distribution of skills related to Statistics is unbalanced, with emphasis on skills EM13MAT102 and EM13MAT316. In addition, everyday contexts and other areas of knowledge were highlighted in the activities, however, generally in situations whose data are fictitious. Although the books explore different representations, the emphasis is on reading and interpreting data represented in tables and/or graphs, as well as on calculating measures of central tendency and dispersion that explore numerical representation. The integrated project works analyzed prioritize the investigative process in the teaching of Statistics, offering suggestions that make it possible to adopt investigation as a structuring axis of teaching in this area. However, they have limitations, mainly considering that most of them do not cover all the phases of the investigative cycle, such as “Hypothesis raising”, which receives little attention. The textbooks prioritize activities that promote statistical literacy, focusing on statistical and mathematical knowledge, but present few activities that encourage statistical reasoning. When present, they focus on interpretation, based on the explanation of statistical processes, of statistical tables and graphs already constructed. Statistical thinking is rarely addressed and, when explored, does not integrate all the phases of the investigative cycle. On the other hand, the works of integrative projects favor the development of statistical thinking more, although they present limitations, such as restricting students' autonomy in choosing research topics and methods. These works enable the development of statistical literacy, based on the elements of literacy skills, statistical, mathematical and contextual knowledge, in addition to the ability to address critical questions. Statistical reasoning is promoted by requiring students to justify their choices and analyze the implications of these decisions in the interpretation of data. The research proposes that, if textbooks and integrative projects are used in an articulated manner, with adjustments so that students carry out all stages of the investigative cycle, and with the activities of the textbooks complementing the process, it will be possible to overcome the isolated and disjointed approach to these activities. To this end, an analysis protocol was organized, with the aim of assisting teachers, researchers and textbook authors in implementing an investigative practice in the teaching of Statistics. This protocol aims to provide a critical and in-depth analysis of the teaching materials, contributing to (re)organizing activities that enhance the development of statistical skills. The protocol is not intended to be a “cake recipe”, but to stimulate reflections on the objectives, BNCC skills and semiotic transformations necessary for teaching Statistics. The research reaffirms that teaching materials should go beyond simply explaining BNCC skills, incorporating an approach that effectively guides the teaching of Statistics, with investigation as the structuring axis of this process.

**Keywords:** Statistical skills; Semiotic representations; BNCC skill; Investigative cycle; Statistical investigation.

## LISTA DE FIGURAS POR CAPÍTULOS

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
Figura 1 - Exemplo do uso de dados estatísticos em notícias .....	22
<b>2 APORTES TEÓRICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>33</b>
Figura 1 - Fases do ciclo investigativo .....	53
<b>4 ARTIGO 1 .....</b>	<b>66</b>
Figura 1 - Organização a partir das palavras-chave das pesquisas que abordam sobre a Estatística nos livros didáticos .....	82
<b>7 MANUSCRITO 2 .....</b>	<b>137</b>
Figura 1- Esquema do ciclo investigativo .....	142
Figura 2 - Descrição das etapas que compõem uma pesquisa estatística, apresentada no projeto C1 .....	150
Figura 3 - Atividade do projeto I1 que promove a escolha do objetivo da investigação estatística .....	153
Figura 4 - Esquema utilizado no projeto J2 para exemplificar a elaboração de hipóteses ....	154
Figura 5 - Atividades propostas no projeto D2 que propõem a escolha de população e amostra pelo estudante .....	154
Figura 6 - Atividade proposta no projeto E1 que apresenta sugestões para a construção do instrumento de coleta de dados .....	155
Figura 7 - Exemplo proposto no projeto E3 que aponta a organização dos dados de forma mais detalhada .....	157
Figura 8 - Exemplo proposto no projeto C1 relacionado ao uso de planilha eletrônica .....	157
Figura 9 - Atividade proposta no projeto C1 que solicita a organização de gráfico que seja adequado ao que se quer representar .....	158
Figura 10 - Solicitação de conclusões da investigação estatística a partir de questionamentos propostos no projeto B6 .....	160

## LISTA DE GRÁFICOS POR CAPÍTULOS

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
Gráfico 1 - Reorganização da escala do gráfico da Figura 1 .....	23
<b>4 ARTIGO 1 .....</b>	<b>66</b>
Gráfico 1 - Quantidade de trabalhos relacionados à Educação Estatística nos periódicos analisados .....	70
Gráfico 2 - Organização das pesquisas mapeadas quanto aos grupos temáticos identificados .....	72

## LISTA DE TABELAS POR CAPÍTULOS

<b>6 MANUSCRITO 1 .....</b>	<b>108</b>
Tabela 1 - Atividades envolvendo competências estatísticas .....	119
<b>7 MANUSCRITO 2 .....</b>	<b>137</b>
Tabela 1 - Quantidade de fases do ciclo investigativo contempladas nas investigações estatísticas analisadas .....	151

## LISTA DE QUADROS POR CAPÍTULOS

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
Quadro 1 - Habilidades relacionadas à Estatística a serem desenvolvidas no Ensino Médio .....	26
<b>2 APORTES TEÓRICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>33</b>
Quadro 1 - Metas para o ensino de Estatística .....	34
Quadro 2 - Elementos do letramento estatístico .....	36
Quadro 3 - Partes da base de conhecimento estatístico .....	36
Quadro 4 - Relação das competências do conhecimento estatístico com habilidades da BNCC .....	43
Quadro 5 - Classificação dos tipos de registros semióticos em Estatística .....	46
Quadro 6 - Diferentes representações semióticas em Estatística .....	48
Quadro 7 - Transformação cognitiva de tratamento em Estatística no registro tabular .....	49
Quadro 8 - Transformação cognitiva de conversão em Estatística .....	50
<b>3 CAMINHO METODOLÓGICO .....</b>	<b>60</b>
Quadro 1 - Livros didáticos analisados no Artigo 2 .....	62
Quadro 2 - Livros didáticos analisados no Manuscrito 1 .....	63
Quadro 3 - Obras de projetos integradores da área da Matemática e suas Tecnologias aprovadas pelo PNLD/2021 e disponíveis para download .....	64
Quadro 4 - Projetos integradores que destacam a habilidade EM13MAT202 .....	65
<b>4 ARTIGO 1 .....</b>	<b>66</b>
Quadro 1 - Periódicos selecionados a partir dos descritores .....	70
<b>5 ARTIGO 2 .....</b>	<b>89</b>
Quadro 1 - Transformação cognitiva em Estatística .....	92
Quadro 2 - Critérios de análise .....	94
Quadro 3 - Contextos identificados nas atividades analisadas .....	96
Quadro 4 - Habilidades relacionadas a Estatística destacadas pela BNCC mobilizadas nas atividades analisadas .....	98
Quadro 5 - Transformações cognitivas de tratamento identificadas nas atividades analisadas .....	100
Quadro 6 - Atividade que envolve tratamento em língua natural no Livro A .....	101
Quadro 7 - Transformações cognitivas de conversão identificadas nas atividades analisadas.....	102
Quadro 8 - Atividade de conversão da representação gráfica para numérica no Livro B ....	103
Quadro 9 - Atividade de conversão da representação gráfica para língua natural no Livro A .....	104
<b>6 MANUSCRITO 1 .....</b>	<b>108</b>
Quadro 1 - Relação das competências do conhecimento estatístico com habilidades da BNCC .....	114
Quadro 2 - Atividades relacionadas ao letramento estatístico .....	120
Quadro 3 - Atividade, identificada no Livro B, que favorece o desenvolvimento de elementos do letramento estatístico .....	124
Quadro 4 - Atividades relacionadas ao raciocínio estatístico .....	125

Quadro 5 - Atividade, identificada no Livro C, que favorece o desenvolvimento de aspectos do raciocínio estatístico .....	127
Quadro 6 - Atividades relacionadas ao pensamento estatístico .....	128
Quadro 7 - Atividade, identificada no Livro A, que favorece o desenvolvimento de aspectos do pensamento estatístico .....	129
Quadro 8 - Atividade, identificada no Livro C, que favorece o desenvolvimento de aspectos do pensamento estatístico .....	130
<b>8 SISTEMATIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>167</b>
Quadro 1 – Síntese das classificações realizadas nos livros analisados .....	171
Quadro 2 – Ampliação dos objetivos das situações estatísticas quanto as competências estatísticas .....	180
Quadro 3 - Fases do ciclo investigativo e suas relações com as habilidades da BNCC e os representações semióticas enfatizadas .....	186
Quadro 4 - Protocolo de análise de materiais didáticos quanto as competências estatísticas .....	190

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 Trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora.....	16
1.2 Problematização da temática da pesquisa.....	21
1.3 Questão norteadora e objetivos da pesquisa .....	30
1.4 Organização da tese.....	31
<b>2 APORTES TEÓRICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>33</b>
2.1 Competências do conhecimento estatístico: possibilidades de desenvolvimento de aspectos do letramento, raciocínio e pensamento estatístico .....	33
2.2 Os Registros de Representação Semiótica no ensino de Estatística.....	44
2.3 A investigação como eixo estruturador do ensino de estatística .....	51
<b>3 CAMINHO METODOLÓGICO .....</b>	<b>60</b>
<b>4 ARTIGO 1.....</b>	<b>66</b>
4.1 Introdução .....	66
4.2 Caminhos metodológicos.....	68
4.3 Discussão dos dados.....	68
4.3.1 Livros didáticos como fonte de dados nas produções científicas .....	76
4.4 Ponderações finais .....	82
Referências .....	83
<b>5 ARTIGO 2.....</b>	<b>87</b>
5.1 Introdução .....	88
5.2 Os registros de representação semiótica no ensino de estatística.....	90
5.3 Procedimentos metodológicos.....	93
5.4 Análise e discussão dos dados .....	94
5.5 Ponderações finais .....	105
Referências .....	106
<b>6 MANUSCRITO 1 .....</b>	<b>108</b>
6.1 Introdução .....	108
6.2 Competências estatísticas e suas relações com a BNCC e os RRS.....	110
6.3 Encaminhamentos Metodológicos.....	116
6.4 Análises dos dados .....	118
6.5 Ponderações Finais .....	131
Referências .....	133
<b>7 MANUSCRITO 2 .....</b>	<b>137</b>
7.1 Introdução .....	137
7.2 A investigação como eixo estruturador do ensino de estatística .....	141
7.3 Caminho metodológico.....	147
7.4 Tratamento dos dados e interpretação .....	149
7.5 Ponderações Finais .....	160
Referências .....	163

<b>8 SISTEMATIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>167</b>
<b>9 PONDERAÇÕES FINAIS DA TESE.....</b>	<b>193</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>199</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No presente capítulo é exposta a trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora, seguida por uma breve problematização do tema, definição da questão de pesquisa e dos objetivos estabelecidos para o estudo. Por fim, apresenta-se a descrição sobre a composição desta tese na intenção de organizar um desencadeamento lógico das ideias ponderadas para a construção da pesquisa.

### 1.1 Trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora

Minha trajetória acadêmica<sup>1</sup> tem início na graduação, no curso de Matemática - Licenciatura, concluído ao final do ano de 2016, na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Itaqui/RS. A caminhada como pesquisadora, com o olhar mais específico para a área da Educação Matemática, surge apoiada na participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), a partir do 3º semestre da graduação, e prossegue com o envolvimento em grupos de pesquisa na área.

Nessa etapa de formação, participei de discussões direcionadas a Educação Matemática, como: currículo, elaboração de planejamentos, formação de professores de Matemática, entre outras. Esses assuntos, além de serem apontados em alguns componentes curriculares, receberam maior ênfase em estudos realizados no ambiente do PIBID e nos grupos de pesquisa, bem como em participações e apresentações de trabalhos em eventos da área da Educação Matemática, a saber: 4ª Escola de Inverno de Educação Matemática e 2º Encontro Nacional PIBID - Matemática; VI Jornada Nacional de Educação Matemática e XIX Jornada Regional de Educação Matemática; XII Encontro Nacional de Educação Matemática; e, VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática.

As leituras, estudos e entendimentos realizados, nesses espaços, contribuíram para delinear a problemática de meu trabalho de conclusão de curso (Ferner, 2016). Na pesquisa, abordei um campo específico da Matemática, Geometria Espacial, em coleções de livros didáticos do Ensino Médio, analisando-as a partir das concepções da teoria dos Registros de Representação Semiótica<sup>2</sup> (RRS), mobilizada para enfatizar as especificidades da aprendizagem matemática. Destaca-se um recorte desta pesquisa sintetizado e reorganizado em Ferner, Soares e Mariani (2019).

---

<sup>1</sup> Esta seção está escrita em primeira pessoa do singular por se tratar especificamente da trajetória acadêmica e profissional da autora deste trabalho.

<sup>2</sup> Esta perspectiva teórica da aprendizagem matemática será detalhada na Seção 2.2.

A experiência e resultados obtidos durante o período da graduação proporcionaram novos questionamentos e inquietações que me levaram a ingressar no mestrado, concluído em 2019, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Santa Maria/RS. Nessa etapa de formação, a participação e apresentação de trabalhos, referentes à pesquisa que estava sendo desenvolvida, foram relevantes para delimitar as discussões propostas na dissertação que ainda estava em andamento, em particular, XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, VI Escola de Inverno de Educação Matemática, XIII Encontro Gaúcho de Educação Matemática, e 4º Encontro Nacional PIBID-Matemática.

Minha dissertação (Ferner, 2019) versou sobre tratamentos figurais, baseados na teoria dos RRS, no estudo de conceitos de Geometria Espacial de Posição na formação inicial de professores de Matemática. Esse estudo foi desenvolvido com licenciandos em Matemática que realizaram um conjunto de tarefas proposto com o intuito de verificar seus conhecimentos acerca da Geometria Espacial de Posição ao realizarem atividades que valorizavam os tratamentos figurais, bem como identificar as possíveis contribuições da teoria dos RRS. Nesse viés, para a organização dessas tarefas, primeiramente, realizou-se uma análise das obras recomendadas pelas bibliografias básicas de componentes curriculares de Geometria propostas em cursos de Matemática – Licenciatura brasileiros para constatar de que forma as atividades relativas à Geometria Espacial de Posição vinham sendo apresentadas a esses sujeitos. A partir dessa análise, atividades foram selecionadas e (re)organizadas para compor o conjunto de tarefas de modo a explorar tratamentos figurais.

O desenvolvimento do conjunto de tarefas permitiu constatar que os acadêmicos foram retirados de sua zona de conforto, em diferentes momentos, ao serem desafiados a mobilizarem e coordenarem distintas representações semióticas do mesmo objeto matemático. Além disso, exploraram diferentes tipos de transformações cognitivas<sup>3</sup> e distintas apreensões figurais<sup>4</sup>, aspectos estes que contribuem com a “evolução cognitiva para o funcionamento espontâneo da visualização<sup>5</sup>” (Duval, 2005, p. 23, tradução nossa). Ressalta-se que a pesquisa propiciou quatro publicações em diferentes periódicos da área de ensino, sobre os assuntos: “Geometria nas licenciaturas em Matemática: um panorama a partir de Projetos Pedagógicos de Cursos” (Ferner; Soares; Mariani, 2020a); “Tarefas envolvendo Geometria: análise de um

---

<sup>3</sup> Esse conceito é destacado na Seção 2.2.

<sup>4</sup> Apreensões figurais, conforme a teoria dos RRS, estão relacionadas as diferentes compreensões que um sujeito pode ter de uma figura geométrica.

<sup>5</sup> Esse termo, na teoria dos RRS, é compreendido como uma atividade semiótica, sendo assim, é diferente da ação “ver” que remete a uma percepção imediata das formas.

livro de matemática indicado em Projetos Pedagógicos de Cursos de Matemática Licenciatura” (Ferner; Soares; Mariani, 2020b); “Conceitos de Geometria Espacial de Posição: tratamentos figurais mobilizados por futuros professores de matemática” (Ferner; Soares; Mariani, 2020c); e, “Tratamentos figurais vinculados a conceitos de Geometria Espacial de Posição, mobilizados por futuros professores de matemática” (Fernandes; Soares; Mariani, 2021).

Durante as atividades desenvolvidas na graduação e no mestrado me apropriei, de forma mais aprofundada, das concepções da teoria dos RRS, idealizada pelo francês Raymond Duval. Essa teoria estuda acerca da aprendizagem da Matemática, destacando a importância das representações semióticas para o acesso a objetos matemáticos, pois estes não podem ser acessados por meio de instrumentos, como, por exemplo, objetos da Física e Química (Duval, 2013). Assim, a teoria possibilita compreender as especificidades da aprendizagem matemática, contribuindo na análise de materiais didáticos<sup>6</sup>, em particular, coleções de livros didáticos. Isso porque permite identificar, nesses materiais, seus limites e potencialidades relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de campos específicos da Matemática, bem como pode auxiliar os professores na elaboração de critérios de análise para a escolha desses materiais.

No intuito de seguir pesquisando sobre esses temas, teoria do RRS aliada aos materiais didáticos, tive a oportunidade de me manter no meio acadêmico ao ingressar, no ano de 2021, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGECi), em nível de doutorado, na UNIPAMPA, campus Uruguaiana/RS. A partir desse momento, comecei a buscar por pesquisas atuais que estavam sendo realizadas no âmbito do ensino e aprendizagem da Matemática que viessem a agregar com as discussões realizadas no PPGECi e nos grupos de pesquisa<sup>7</sup> de modo a apresentar uma maior originalidade para esta pesquisa. Em meio as leituras, surgiu o interesse pelo aprofundamento na área da Educação Estatística<sup>8</sup>, tema pouco abordado em minha trajetória acadêmica e presente nos documentos oficiais, por exemplo, Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A BNCC (Brasil, 2018) integra o ensino de Estatística ao currículo de Matemática desde os anos iniciais. No entanto, pesquisas (Costa; Nacarato, 2011; Bezerra; Gitirana, 2013;

---

<sup>6</sup> A expressão “materiais didáticos”, ao longo do texto, é utilizada para se referir tanto às coleções de livros didáticos elaboradas para cada disciplina, especialmente, Matemática, quanto às obras didáticas elaboradas para trabalhar nos Itinerários Formativos, neste caso, os projetos integradores.

<sup>7</sup> GEECNAT/UNIPAMPA - Grupo de Estudos em Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e EMgep - Educação Matemática: grupo de estudos e pesquisas.

<sup>8</sup> É compreendida como uma área que se destina ao estudo de questões relacionadas ao ensino e aprendizagem de conteúdos estatísticos.

Rodrigues; Silva, 2019; Freitas; Requena, 2024) indicam que a formação docente, muitas vezes, não contempla as especificidades da Estatística que vão além do seu aspecto procedimental. Além disso, é necessário compreender que embora a Estatística utilize ferramentas matemáticas, ela é uma ciência distinta, enquanto a Matemática evidencia as relações entre os conceitos abstratos, a Estatística destaca o contexto que dá origem aos dados, que por sua vez, permitem (ou não) responder questões oriundas do problema a ser resolvido (Goulart; Bianchini; Lima, 2023).

Em minha formação inicial, por exemplo, o contato com a Estatística deu-se por meio de apenas um componente curricular obrigatório, denominado “Estatística e Probabilidade”, cursado no 4º semestre com carga horária de 60 h/a<sup>9</sup>. Os conteúdos estatísticos foram abordados com ênfase em aspectos procedimentais, isto é, definições, apresentação de dados já coletados, gráficos e medidas estatísticas a partir de fórmulas. As discussões sobre o significado e a necessidade de cada processo não foram aprofundadas, assim como as discussões e o desenvolvimento de *investigações estatísticas*<sup>10</sup>. Além disso, questões relacionadas ao desenvolvimento desses conteúdos na Educação Básica também não foram contempladas.

Por tratar-se de um curso de licenciatura, além das áreas da Matemática pura e aplicada, este também é composto pela área da Educação Matemática, a qual abrange componentes curriculares que tem como objetivo a problematização da abordagem didático-pedagógica de conteúdos matemáticos (conceitos e procedimentos). No entanto, os componentes curriculares, respectivos a essa área, também não me proporcionaram discussões específicas a respeito da Estatística, tampouco, ao desenvolvimento de competências e habilidades necessárias a aquisição do conhecimento estatístico. Alguns componentes curriculares, em suas atividades propostas, possibilitaram que nós, acadêmicos, escolhêssemos o conteúdo a ser trabalhado. Sublinho que, quando tive essa oportunidade, optei por discutir sobre outros assuntos, distintos da Estatística, que no momento se mostravam mais relevantes, ora por curiosidade, ora por afinidade.

Também, cabe destacar que em meu período de mestrado, mesmo se tratando especificamente de Educação Matemática, não tive nenhum componente curricular que

---

<sup>9</sup> Horas/aula.

<sup>10</sup> Partindo do entendimento que “investigar não é mais do que **procurar conhecer, compreender, encontrar soluções para os problemas com que nos deparamos**. Trata-se de uma capacidade de primeira importância para todos os cidadãos e que deveria permear todo o trabalho da escola, tanto dos professores como dos alunos” (Ponte, 2003, p. 2). A expressão “investigação estatística” será utilizada, neste trabalho, para se referir a procura por conhecer, compreender e buscar soluções para problemas estatísticos cujo processo exige formulação, coleta, análise e interpretação de dados.

abordasse alguma temática associada à Estatística. Já nos componentes curriculares do doutorado, um deles abordou tópicos relacionados à Estatística, a saber, “Análise Quantitativa no Ensino de Ciências”. Esse componente possui dentre seus objetivos específicos o desenvolvimento de conceitos fundamentais de Estatística descritiva e inferencial e o uso de *softwares* estatísticos para aplicar os conhecimentos adquiridos e utilizá-los em pesquisas. Ao cursar esse componente, mesmo já tendo um contato anterior com conteúdos estatísticos e, ao conversar com colegas de turma, me fez (re)pensar sobre sua complexidade e sua importância em uma sociedade em que coexistem infodemia e desinformação (Giordano; Lima, 2023).

Diante do cenário apresentado, fica evidente que mesmo com formações complementares ao curso de Matemática - Licenciatura, o professor ainda pode encontrar dificuldades em abordar conteúdos estatísticos em suas aulas pelo fato de ter pouco contato e/ou afinidade com o tema (Pontes; Castro, 2021; Borba *et al.*, 2011). Além disso, a Estatística, junto a Probabilidade, é uma das unidades temáticas da BNCC (Brasil, 2018) e para que as competências e habilidades, indicadas nesse documento, sejam desenvolvidas pelos estudantes, o docente deve ter total compreensão dos conteúdos a serem ministrados e conhecimento de quais contextos podem ser explorados, visto que no documento há orientações para a articulação da Estatística e Probabilidade com outras áreas do conhecimento (em particular, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Sociais e Aplicadas e suas Tecnologias), bem como com outros campos da Matemática, por exemplo, Educação Financeira.

Posto isso, tem-se as atuais mudanças na Educação Básica, especificamente, na organização do Ensino Médio<sup>11</sup>, que tem como principais mudanças à ampliação da carga horária e a flexibilização do currículo, esta última, relacionada ao “aprofundamento em uma ou mais áreas curriculares, e também, a itinerários da formação técnica profissional” (Brasil, 2018, p. 468). Com esse novo desafio, os professores responsáveis pelos componentes curriculares da parte flexível do currículo precisarão, necessariamente, abordar conteúdos de forma articulada entre as diferentes áreas do conhecimento. No caso dos componentes curriculares que envolvem conteúdos estatísticos é fundamental que sejam propostas discussões que ajudem os estudantes a compreender as relações, os limites e as potencialidades da Estatística em contextos diversos.

No ano de 2023, ingressei na docência em uma escola estadual do Rio Grande do Sul no município de Uruguaiana, onde atuo até hoje, e me deparei com o desafio de lecionar o

---

<sup>11</sup> Essa discussão é retomada nas Seções 1.2 e 2.3.

componente curricular “Estatística Básica”, proposto na parte flexível do currículo, para uma turma de 2º ano do Ensino Médio. Ao organizar as aulas de forma a atender às exigências estabelecidas pela BNCC (Brasil, 2018) e pelos documentos propostos pelo estado do Rio Grande do Sul, como o Referencial Curricular Gaúcho para o Ensino Médio (RCGEM) (Rio Grande do Sul, 2021) confirmei, em virtude da minha trajetória, a afirmação de Costa e Nacarato (2011, p. 383): “A Estatística apresentada na licenciatura, com frequência, não é capaz de fornecer subsídios suficientes para que os professores atuem nas salas de aula”. Assim, uma opção foi recorrer a diferentes materiais didáticos. Destaca-se que os livros didáticos, aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), contribuíram nesta questão como uma fonte auxiliar na elaboração e organização das aulas (Amaral *et al.*, 2022). No entanto, cabe destacar que, para utilizar esse material, foi necessário se apropriar do mesmo, recorrendo a diferentes obras, realizando uma análise detalhada referente à sua organização e propósitos de ensino tendo em vista o componente e a turma em que o mesmo seria desenvolvido.

Assim, buscando a singularidade e sentido para este estudo, aliando a trajetória já percorrida e as reflexões advindas desta nova etapa de formação, a pesquisa de doutorado versará sobre a proposta do ensino de Estatística em materiais didáticos, aprovados pelo PNLD, destacando aspectos do *letramento*, *raciocínio* e *pensamento estatístico*<sup>12</sup>, bem como *investigações estatísticas*, visando contribuir com professores da Educação Básica e, conseqüentemente, colaborando com estudantes em sua aprendizagem de conteúdos dessa área.

## 1.2 Problematização da temática da pesquisa

A sociedade atual é rodeada por informações estatísticas que são empregadas em diferentes áreas e meios de comunicação, por exemplo, pesquisas eleitorais e científicas, estudos climáticos, mídias sociais (*Facebook*, *Instagram*, *X*), assim como, nos serviços de *streaming* (*Spotify*, *Netflix*). Essas informações, geralmente, são utilizadas no intuito de apresentar, justificar, ilustrar, argumentar ou, até mesmo, induzir a tomada de decisões perante as situações.

Atualmente, o uso da Estatística é identificado, de forma mais explícita, através de notícias veiculadas por programas de televisão, revistas ou *smartphones*, geralmente,

---

<sup>12</sup> Esses entendimentos são destacados na Seção 2.1.

expressas de forma gráfica. Um exemplo dessa situação são os informes referentes à pandemia da Covid-19. Diariamente, dados de diferentes pesquisas foram divulgados, por exemplo, quantidade de pessoas infectadas com o vírus, aumento/diminuição de casos, taxa de pessoas recuperadas e de mortalidade, dados sobre a vacinação, quantidade de testes realizados, dentre outros, que se tornaram assuntos frequentes nos noticiários.

Contudo, é necessário que o sujeito que recebe esses resultados compreenda os métodos estatísticos, pois, caso contrário, poderá ser influenciado pela argumentação ou pelo formato de representação utilizado na apresentação das informações. A Figura 1 expõe um gráfico de colunas utilizado para noticiar a quantidade de testes da Covid-19 aplicados por milhão de habitantes de cada um dos países destacados (Brasil, Argentina, Estados Unidos, Itália, Alemanha e Noruega).

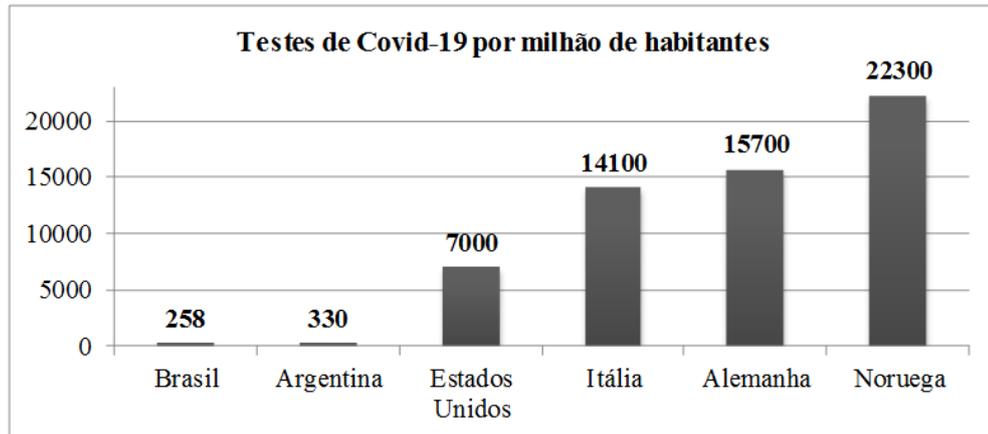


Fonte: Towards Data Science (2020).

Esse gráfico apresenta alguns detalhes que podem dificultar e/ou influenciar o entendimento dos resultados. Conforme Felipe (2021), o gráfico foi nomeado de forma pouco específica, “Testes por milhão de habitantes”, não mencionando a que tipos de testes se faz referência. Além disso, não identifica a fonte da pesquisa, falta o eixo vertical, bem como há uma manipulação na escala deste eixo. Como as informações são destinadas a população da Argentina as cores utilizadas no gráfico tem a função de destacar o país, no qual está sendo veiculada a notícia, assim, a organização das colunas busca induzir o leitor de que esse país está bem próximo, em questão de proporção de pessoas testadas, aos Estados Unidos, por exemplo. Ao observar o gráfico, nota-se que a variação das colunas ocorre de forma bastante semelhante, quase que proporcional à primeira vista. Porém, a altura das colunas não compartilha da mesma regra de escala, visto que a diferença entre a Argentina e o Brasil é de

72 pessoas, enquanto entre os Estados Unidos e a Argentina a diferença é de 6.670 pessoas, o que equivale a, aproximadamente, 92 vezes mais. A diferença se torna nítida ao organizar o gráfico em uma escala que respeita as proporções (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Reorganização da escala do gráfico da Figura 1



Fonte: Organização própria.

O Gráfico 1 expõe a organização dos mesmos dados, contudo, destaca a grande diferença na quantidade de testes de Covid-19 realizados no Brasil e na Argentina perante os outros países mencionados, em relação a variável testes por milhão de habitantes. Diante desse exemplo, evidencia-se a necessidade de consumir as informações de forma correta, pois a Figura 1 apresenta a ideia de que os países estavam bem próximos em termos de testagem sobre a Covid-19, já o Gráfico 1 revela que Brasil e Argentina estão bastante abaixo dos outros países mencionados.

Sendo assim, a Estatística se constitui como um importante conhecimento que se faz presente nos currículos escolares pelo fato de os cidadãos necessitarem desenvolver competências estatísticas<sup>13</sup> para serem capazes de compreender e interpretar, de maneira crítica, as informações que os cercam. No Brasil, o ensino de Estatística ganha destaque no ano de 1997, a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental (Brasil, 1997) e, posteriormente, em 2002, no PCN destinado ao Ensino Médio (Brasil, 2002). No entanto, Giordano (2017) destaca a raridade dos sistemas de ensino e livros didáticos que se dedicam ao ensino de Estatística em todos os anos dos diferentes níveis de ensino. Passados mais de 20 anos do lançamento dos PCN, tem-se a publicação da BNCC (Brasil, 2018) que passa a ser um documento com

<sup>13</sup> A expressão "competências estatísticas", ao longo do texto, é utilizada para se referir ao letramento, raciocínio e pensamento estatístico. Esses entendimentos são destacados na Seção 2.1.

**caráter normativo** que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (Brasil, 2018, p. 7, grifos da autora).

Assim, a BNCC (Brasil, 2018) passa a ser o documento referência para a elaboração dos currículos escolares do território brasileiro. Em outras palavras, os currículos precisam se adequar de modo a incluir as aprendizagens essenciais ao desenvolvimento de competências<sup>14</sup> e habilidades<sup>15</sup> ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Nesse documento, a área da Matemática, no Ensino Fundamental, está estruturada em cinco unidades temáticas, a saber: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; Probabilidade e Estatística. Esta última associada à incerteza e ao tratamento de dados. Destaca-se que, para a Educação Infantil, o documento indica o trabalho com ideias iniciais da Estatística, por exemplo, a construção de gráficos para expressar medidas (peso, altura). Quanto ao Ensino Fundamental, o documento recomenda o trabalho com situações de planejamento, coleta e organização de dados, com base em uma pesquisa de interesse dos estudantes, de modo a mobilizar a interpretação e construção de tabelas e gráficos, cálculo de medidas de tendência central, e, posteriormente, a elaboração de relatórios de pesquisa.

Antes de abordar, de maneira mais detalhada, o ensino de Estatística no Ensino Médio, é importante destacar que este nível de ensino está estruturado em duas partes: Formação Geral Básica (FGB), abrangendo os componentes obrigatórios definidos pela BNCC (Brasil, 2018) e Itinerários Formativos (IF), que possibilitam a flexibilização do currículo. A discussão a seguir refere-se à FGB, em particular, a área Matemática e suas Tecnologias, pois mais detalhes sobre os IF são apresentados na Seção 2.3.

Em relação ao Ensino Médio, a BNCC (Brasil, 2018) destaca, quanto às aprendizagens essenciais na área da Matemática e suas Tecnologias, que

os estudantes devem consolidar os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior [Ensino Fundamental] e agregar novos, ampliando o leque de recursos para **resolver problemas mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração**. Também devem **construir uma visão mais integrada da Matemática, da Matemática com outras áreas do conhecimento e da aplicação da Matemática à realidade**. (Brasil, 2018, p. 471, grifos nossos).

<sup>14</sup> Competência, neste documento, é entendida como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 8).

<sup>15</sup> Neste documento, as habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares (Brasil, 2018, p. 29).

Para tanto, a área Matemática e suas Tecnologias está organizada em três unidades temáticas, a saber: “Números e Álgebra”, “Geometria e Medidas” e “Probabilidade e Estatística”. Diferente das orientações para o Ensino Fundamental, o documento não apresenta os objetos de conhecimento, indicando apenas habilidades, relacionadas às competências específicas da área, a serem desenvolvidas ao longo do percurso escolar dessa etapa. Na unidade temática “Probabilidade e Estatística” há dez habilidades que contemplam as competências específicas, sendo que cinco estão diretamente relacionadas à Estatística. O Quadro 1 apresenta o código e a descrição das habilidades relacionadas à Estatística, bem como o número da competência específica da área que cada uma foi vinculada no documento.

Quadro 1 - Habilidades relacionadas à Estatística a serem desenvolvidas no Ensino Médio

Competência	Habilidade	Descrição
1 <sup>16</sup>	EM13MAT102 <sup>17</sup>	Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
2 <sup>18</sup>	EM13MAT202	Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.
3 <sup>19</sup>	EM13MAT316	Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
4 <sup>20</sup>	EM13MAT406	Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
	EM13MAT407	Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

Fonte: Brasil (2018, p. 533).

<sup>16</sup> Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral. (Brasil, 2018, p. 531).

<sup>17</sup> O primeiro par de letras indica que a habilidade é destinada ao Ensino Médio; primeiro par de números (13) significa que a habilidade pode ser desenvolvida desde o 1º ao 3º ano; a segunda sequência de letras refere-se a área do conhecimento; o último conjunto de números indica a competência específica (primeiro número) e a habilidade na ordem descrita em cada competência (últimos números). (Brasil, 2018).

<sup>18</sup> Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. (Brasil, 2018, p. 531).

<sup>19</sup> Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (Brasil, 2018, p. 531).

<sup>20</sup> Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. (Brasil, 2018, p. 531).

As habilidades relacionadas à Estatística, expostas na BNCC (Brasil, 2018), vão além de cálculos estatísticos, abrangendo também a interpretação de diferentes tipos de dados e representações (tabelas, gráficos, textos). Esse enfoque reforça a perspectiva de Martins e Ponte (2010, p. 24) ao afirmarem que “os dados são mais do que números e que a Estatística possibilita transformar dados em informação”. Esse entendimento é corroborado por pesquisas (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2018; Souza; Mendonça; Lopes, 2013; Giordano, 2017) ao indicarem que, embora haja relações entre os conhecimentos matemático e estatístico, eles apresentam diferenças em diversos aspectos. Segundo Lopes e D’Ambrosio (2015, p. 17, grifos nossos),

Enquanto **a primeira elege como objeto de estudo os números e suas operações, as generalizações e abstrações**, as configurações espaciais, suas transformações e medidas, **a segunda focaliza os números em contextos que se constituem como dados de um processo investigativo**; analisa variáveis e casos, distribuições e variações. Bem como o papel da aleatoriedade no design de um estudo e na interpretação de resultados.

Conforme Coutinho (2013), a Estatística, geralmente, é confundida com a Matemática, motivo que pode influenciar a concepção de que na Estatística prevalece a utilização de fórmulas em detrimento da análise do contexto. Para Hollas e Bernardi (2020, p. 111), “o conteúdo de estatística pode envolver muitos dados numéricos e informações, mas, ao mesmo tempo que contempla resultados absolutos, pode propiciar uma leitura de mundo e uma visão mais ampla de situações aparentemente verdadeiras”.

Cabe ao professor de Matemática ensinar as fórmulas empregadas na Estatística de forma significativa, em outras palavras, de forma que o estudante compreenda para que elas servem e quando podem e devem ser utilizadas na análise crítica dos dados. Concorde-se com Lopes (2013, p. 905) ao afirmar que, para ensinar Estatística “não é suficiente entender a teoria matemática e os procedimentos estatísticos; é preciso fornecer ilustrações reais aos estudantes e saber como usá-las para envolver os alunos no desenvolvimento de seu juízo crítico”.

Nesse viés, a Estatística não se restringe ao componente curricular de Matemática, pois conceitos e procedimentos estatísticos também são utilizados para resolver problemas de outras áreas do conhecimento. Na Educação Básica, a Estatística pode ser compreendida como interdisciplinar, pois seus objetos de estudo são mobilizados em diversas áreas do conhecimento (Santos Júnior, 2017), por exemplo, é possível explorar o conhecimento estatístico na resolução de problemas da área Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em

especial, na análise de resultados e na construção de modelos que explicam fenômenos naturais. No Ensino Superior, conceitos e procedimentos estatísticos não se limitam apenas ao curso de Matemática, também, fazem parte da grade curricular de diferentes cursos de graduação (Agronomia, Administração, Engenharias, Fisioterapia), principalmente, porque a Estatística subsidia diversos tipos de pesquisas científicas. Assim, a Estatística pode ser compreendida como “uma ciência mediadora, seu papel é auxiliar as outras ciências na apreensão e compreensão dos fenômenos, por meio da evidencia empírica de dados” (Cazorla; Giordano, 2021, p. 95) e suas representações.

No entanto, a Estatística tem sido vista por professores como frustrante e péssima de ser ensinada e pelos estudantes como difícil e desagradável de ser aprendida (Ben-Zvi; Garfield, 2004). Garfield e Ben-Zvi (2008) afirmam que um possível motivo para explicar dificuldades no ensino e aprendizagem de Estatística está no fato de os estudantes e professores pressuporem que o foco da Matemática e da Estatística seja o mesmo, isto é, nos aspectos procedimentais. Outro motivo pode estar relacionado a elementos da formação do professor.

Costa e Nacarato (2011, p. 377) afirmam, “se o professor não passa por experiências significativas numa determinada área do conhecimento, durante sua escolarização e formação inicial, é provável que ele se sinta inseguro para incorporá-la em sua prática profissional”. Corroboram com essa afirmação Bayer e seus colaboradores (2004) ao constatarem que, dos 80 formandos do curso de Matemática – Licenciatura de nove instituições de Ensino Superior localizadas no estado do Rio Grande do Sul, menos da metade (48%) julgaram estar preparados para ensinar Estatística, indicando que o(s) componente(s) curricular(es) ofertado(s), sobre o tema, não foi(ram) suficiente(s) para sentirem-se seguros ao lecionar os conteúdos estatísticos. Além disso, 39% indicaram haver carência de materiais didáticos apropriados para o ensino de Estatística.

Pietropaolo, Silva e Amorim (2019) analisaram um questionário sobre o ensino de Estatística, respondido por 16 professores de Matemática atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental de três escolas públicas da rede municipal de uma cidade do litoral de São Paulo. Todos reconheceram a importância e necessidade de se ensinar conteúdos estatísticos. Contudo, algumas respostas chamam a atenção: “Mas francamente [ensinar Estatística] em todos os anos? Não é demais? Temos muito conteúdo para ensinar.”; “Eu dou um pouco de estatística apenas quando sobra um tempinho ou faltam muitos alunos.” (Pietropaolo; Silva; Amorim, 2019, p. 10). Isso revela que os professores, mesmo entendendo a relevância dos conhecimentos estatísticos, estes não são suas prioridades de ensino. E, para grande parte

desses professores, o ensino da Estatística está atrelado ao cálculo da média aritmética e construção de tabelas e gráficos.

Pontes e Castro (2021) afirmam ser resultado da formação superficial o fato de os professores possuírem pouco ou nenhum domínio de conteúdos de Estatística. Além das questões relacionadas a formação do professor, Cazorla, Henriques e Santana (2020, p. 1245, grifos nossos) mencionam que um dos obstáculos no ensino de Estatística

reside na dificuldade de os estudantes **acompanharem as constantes transformações que os dados sofrem, nos diferentes registros**. Isso devido ao fato de que os dados, numéricos ou categóricos, precisam ser registrados, organizados em listas, tabelas, rol ou banco de dados; tratados e analisados, o que implica na passagem do dado bruto para níveis cada vez mais complexos e sofisticados de abstração, próprios das representações estatísticas.

Ressalta-se a necessidade de o professor abordar, com mais atenção, esse processo de transformação que ocorre a partir de dados brutos, sendo estes tratados e convertidos para diferentes representações (Cazorla; Henriques; Santana, 2020). Entende-se que pressupostos da teoria dos Registros de Representação Semiótica, desenvolvida por Raymond Duval, apresentados na Seção 2.2 desta pesquisa, podem contribuir na discussão acerca dessas problemáticas e nas formas de superá-las.

Diante das dificuldades relacionadas ao ensino de Estatística, também, evidencia-se a importância da realização de análises e reflexões acerca do desenvolvimento de competências estatísticas (Goulart; Bianchini; Lima, 2023; Medeiros; Curi, 2024), bem como de perspectivas de ensino, por exemplo, *investigações estatísticas* (Silva, 2013; Guimarães; Gitirana, 2013; Porciúncula, 2022) tanto por pesquisadores (em particular, da Educação Estatística) quanto por autores de materiais didáticos e professores. Entende-se que, estes últimos precisam conhecer o currículo e buscar aprofundamentos teórico-metodológicos para ensinar e aprender Estatística.

Na perspectiva de Sacristán (2013), o currículo se materializa no sistema educacional por meio de diferentes fases: *currículo prescrito*, definido no âmbito das instituições políticas e administrativas (BNCC, Guia do PNLD<sup>21</sup>); *currículo apresentado*, criado para ser “consumido” por professores e estudantes, materializado a partir dos materiais didáticos (livros didáticos, apostilas); *currículo organizado*, planos de ensino organizados pelas instituições escolares; *currículo em ação*, transformado/reelaborado no planejamento do professor; e, *currículo avaliado*, práticas de controle internas e externas. Nesta pesquisa, o

---

<sup>21</sup> Conforme Grymuza e Guimaraes (2024, p. 4), “o Guia do PNLD também é considerado como currículo prescrito uma vez que cabe ao mesmo criar critérios e avaliar as coleções de livros didáticos que serão compradas e distribuídas para a rede pública brasileira.”

foco está no *currículo apresentado*, pois é elaborado por diferentes instâncias, com o intuito de traduzir aos professores os significados e os conteúdos prescritos, realizando (re)interpretações destes (Sacristán, 2013). No contexto educacional brasileiro, um representante significativo do *currículo apresentado* é o livro didático. Esses materiais são selecionados e distribuídos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), vinculado ao Ministério da Educação (MEC) e distribuídos nas escolas públicas brasileiras. As edições 2021 do PNLD, no contexto do novo Ensino Médio, contemplam três materiais, a saber: obras didáticas por área do conhecimento e específicas<sup>22</sup>, obras de Projetos Integradores; e, obras de Projeto de Vida. Sublinha-se que, no PNLD/2021, os livros didáticos da área Matemática e suas Tecnologias foram organizados em blocos de conteúdos, assim, há um volume tratando de conteúdos estatísticos. As obras de Projetos Integradores “buscam contemplar projetos que permitem a integração de diferentes áreas do conhecimento por meio de processos de ensino e de aprendizagem contextualizados que possibilitam os estudantes enxergarem essa integração em suas realidades” (Araújo; Guimarães, 2022, p. 35).

Neste momento de (re)organizações curriculares em função da aprovação da BNCC (Brasil, 2018), compreende-se a importância dos materiais didáticos, pelo “potencial de influenciar, de forma acentuada, a prática do professor, sendo, na maioria das vezes, a principal fonte para elaboração das aulas” (Medeiros; Curi, 2024, p. 3). Esses materiais possibilitam “a sistematização da aula do professor que, guiando-se por ele[s], já encontra roteiros preparados, com orientações para a prática docente, resolvendo dificuldades dos professores com os conteúdos que muitas vezes não dominam” (Araújo; Guimarães, 2022, p. 34).

Nessa perspectiva, o livro didático “por si só, é um material bastante rico, complexo e inerente ao contexto educacional, o que contribui para ser considerado um importante objeto de estudo” (Amaral *et al.*, 2022, p. 180) e acrescenta-se a esse importante objeto de investigação as obras de Projetos Integradores. Assim, entende-se que a análise aprofundada dos materiais didáticos, aprovados pelo PNLD<sup>23</sup>, é fundamental para a melhoria do ensino e aprendizagem, em particular, de Estatística no Brasil. Além disso, dada a vasta distribuição dessas obras nas escolas, é essencial avaliá-las de maneira crítica, a fim de identificar tanto

<sup>22</sup> Obras didáticas relacionadas à Língua Portuguesa, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em diálogo com a Matemática e Língua Inglesa.

<sup>23</sup> Esta pesquisa reconhece a relevância dos materiais didáticos avaliados pelo PNLD, uma vez que esses materiais passam por um rigoroso processo de seleção e adequação à BNCC. Sabe-se que muitas redes de ensino, especialmente as redes municipais, têm adotado materiais, como apostilas, elaboradas por empresas privadas. Esses materiais não são submetidos à avaliação formal exigida pelo PNLD. Essa prática levanta questões sobre a qualidade didático-pedagógica desses recursos e sua conformidade com os princípios e diretrizes curriculares estabelecidas pelo sistema educacional brasileiro.

suas potencialidades quanto suas limitações. Considerando a sobrecarga de trabalho enfrentada pelos professores e que “os professores devem trabalhar com materiais que facilitem sua prática com um grupo numeroso de alunos (Sacristán, 1998, p. 122)”, cabe aos pesquisadores a responsabilidade de auxiliar nessa tarefa, conduzindo estudos detalhados sobre esses materiais, contribuindo para a construção de práticas pedagógicas mais eficientes, flexíveis e criativas, que vão além da simples reprodução dos conteúdos dos materiais didáticos.

### 1.3 Questão norteadora e objetivos da pesquisa

Diante da problematização apresentada, compreendendo a importância do conhecimento estatístico e as dificuldades destacadas durante seu ensino e aprendizagem, questiona-se: *De que forma os materiais didáticos destinados ao Ensino Médio (livros didáticos e obras de projetos integradores, ambos na área da Matemática e suas tecnologias), aprovados pelo PNLD, têm abordado o ensino de Estatística? Mais especificamente, as atividades apresentadas nesses materiais favorecem o desenvolvimento do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico, bem como de investigações estatísticas?*

Considerando os limites e os desafios da formação inicial e continuada dos professores responsáveis pelo ensino de Estatística no Brasil, especificamente, professores de Matemática, esta pesquisa defende que os materiais didáticos, aprovados pelo PNLD, devem ir além da explicitação das competências e habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018). Esses materiais precisam não apenas evidenciar como tais competências são contempladas didaticamente no tratamento dos conteúdos e atividades, mas também apresentar perspectivas teórico-metodológicas que orientem o ensino da Estatística na Educação Básica, visando promover o desenvolvimento do *letramento, raciocínio e pensamento estatístico*, bem como a atenção aos processos de transformações semióticas que esse campo de ensino requer. Para o desenvolvimento dessas competências, o ensino de Estatística deve ter a investigação como eixo estruturador.

Ressalta-se que, investigar materiais didáticos, com ênfase nos conteúdos de Estatística, tem relevância no sentido de entender como esses podem contribuir no trabalho dos professores com esses conteúdos, em busca do desenvolvimento do *letramento, raciocínio e pensamento estatístico*. Isso porque a formação de professores, em particular, formação inicial, não se obtém com a mesma rapidez em que são feitas as mudanças

curriculares. Assim, tem-se como objetivo geral *analisar de que forma os materiais didáticos (livros didáticos e obras de projetos integradores da área de Matemática e suas Tecnologias) destinados ao Ensino Médio, aprovados pelo PNLD, abordam o ensino de Estatística, verificando se as situações<sup>24</sup> propostas favorecem o desenvolvimento do letramento, raciocínio e pensamento estatístico, bem como a realização de investigações estatísticas*. Para atender o objetivo geral da tese e melhor tratamento e apresentação dos resultados foram organizados, em formato de artigos, os seguintes objetivos específicos:

- a) mapear e analisar produções brasileiras na área da Educação Estatística em periódicos científicos, em especial, as que discutem sobre livros didáticos no ensino e aprendizagem deste campo do conhecimento;
- b) analisar, em atividades propostas por duas coleções de livros didáticos da área da Matemática e suas Tecnologias (Ensino Médio), aprovadas pelo PNLD, como são abordados conhecimentos estatísticos;
- c) analisar, a partir das atividades expostas em obras didáticas indicadas para o EM, como as competências estatísticas estão sendo contempladas; e,
- d) analisar a presença e a forma como a investigação estatística é proposta nas obras de projetos integradores da área da Matemática e suas Tecnologias, de modo a contribuir com o desenvolvimento do conhecimento estatístico.

#### **1.4 Organização da tese**

A tese está organizada em nove capítulos. A discussão introdutória, exposta no Capítulo 1, apresenta a trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora, bem como a problematização do tema e os objetivos da pesquisa.

O segundo capítulo, estruturado em três seções, expõe os fundamentos teóricos que sustentam este trabalho. Inicialmente, são apresentados os conceitos relacionados às competências no campo do conhecimento estatístico, seguidos pela teoria dos Registros de Representação Semiótica e, por fim, uma discussão sobre investigação como eixo estruturador do ensino de Estatística.

Os procedimentos metodológicos são descritos no Capítulo 3, que apresenta o percurso seguido durante o desenvolvimento da pesquisa. Os resultados obtidos foram

---

<sup>24</sup> Esse termo será utilizado, nesta pesquisa, por entender que atividades consistem em tarefas específicas com objetivos definidos e situações configuram contextos mais abrangentes, nos quais as atividades se inserem como parte de um processo de aprendizagem.

organizados em formato de artigos, Capítulos 4, 5, 6 e 7. No Capítulo 8 realiza-se a sistematização e discussão dos resultados apresentados nesses capítulos, enquanto as ponderações finais da tese são destacadas no Capítulo 9.

## 2 APORTES TEÓRICOS DA PESQUISA

Neste capítulo, organizado em três seções, são apresentados os fundamentos teóricos que embasam este trabalho. A primeira seção discute os entendimentos de competências estatísticas, bem como suas inter-relações no processo de construção do conhecimento estatístico. A segunda seção aborda a teoria dos Registros de Representação Semiótica, com ênfase na mobilização e coordenação de diferentes representações semióticas para a compreensão dos conceitos estatísticos. Por fim, a terceira seção tem como objetivo apresentar a *investigação estatística* como eixo estruturador do ensino de Estatística a ser explorado no contexto do novo Ensino Médio. Para isso, é igualmente importante abordar aspectos da nova organização dessa etapa da Educação Básica, além de discutir materiais didáticos que podem apoiar esse desenvolvimento.

### 2.1 Competências do conhecimento estatístico: possibilidades de desenvolvimento de aspectos do letramento, raciocínio e pensamento estatístico

Cada vez mais, dados estatísticos são mobilizados no intuito de agregar credibilidade a argumentos e/ou declarações. Dessa forma, “Ser capaz de avaliar adequadamente as evidências (dados) e afirmações com base nos dados é uma habilidade importante que todos os alunos devem aprender como parte de seus programas educacionais” (Ben-zvi; Garfield, 2004, p. 3, tradução nossa). Assim, o objetivo do ensino de Estatística, seja na Educação Básica ou Ensino Superior, é possibilitar que os estudantes se tornem cidadãos informados e com as capacidades de:

Compreender e lidar com incerteza, variabilidade e informações estatísticas no mundo ao seu redor e participar efetivamente de uma sociedade carregada de informações. Contribuir ou participar da produção, interpretação e comunicação dos dados relativos aos problemas que encontram em sua vida profissional. (Gal; Garfield, 1997, p. 3, tradução nossa).

Na intenção de alcançar esse objetivo, os autores supracitados apontam oito metas (Quadro 1), consideradas básicas e inter-relacionadas, para o ensino de Estatística que se aplicam a qualquer contexto e nível de ensino.

Quadro 1 - Metas para o ensino de Estatística

Metas	Descrições
1	<b>Compreender o propósito e a lógica das investigações estatísticas;</b> entender as ideias que compõem uma investigação como a necessidade de descrever a população, de reduzir os dados brutos observando tendências e características principais, estudar amostras ao invés de populações, a lógica por trás dos métodos, entre outros.
2	<b>Compreender o processo de investigações estatísticas;</b> reconhecer como, quando e por que as ferramentas estatísticas existentes podem ser usadas para auxiliar um processo investigativo, compreender as fases específicas de uma investigação, são estas: formulação de uma pergunta, planejamento da pesquisa, coleta, organização, exibição, exploração e análise dos dados, interpretações das descobertas, discussões das conclusões e implicações das descobertas para a organização de novos problemas/pesquisas.
3	<b>Dominar as habilidades processuais;</b> desenvolver as capacidades de organizar dados, calcular medidas como mediana, média, intervalo de confiança, construir tabelas e gráficos, sejam de forma manual ou com auxílio de recurso tecnológico.
4	<b>Compreender as relações matemáticas</b> que fundamentam exibições, procedimentos ou conceitos estatísticos; por exemplo, ter a capacidade de explicar como a média é influenciada por valores extremos em um conjunto de dados e o que acontece com a média e a mediana quando os valores dos dados são alterados.
5	<b>Compreender a probabilidade e o acaso;</b> compreender conceitos e palavras relacionados ao acaso, incerteza e probabilidade que aparecem no cotidiano, entender a probabilidade como uma medida de incerteza.
6	<b>Desenvolver habilidades interpretativas e letramento estatístico;</b> perceber possíveis vieses ou limitações nas generalizações que podem ser extraídas dos dados, entender os resultados publicados de estudos/pesquisas, fazer perguntas críticas e reflexivas sobre argumentos ou dados estatísticos.
7	<b>Desenvolver a capacidade de se comunicar estatisticamente;</b> usar terminologia estatística e probabilística adequadamente, transmitir resultados de forma convincente e ser capaz de construir argumentos adequados com base em dados ou observações.
8	<b>Desenvolver dispositivos estatísticos úteis;</b> perceber que o processo de investigação estatística pode levar a melhores conclusões do que confiar em intuições ou experiências próprias; adotar uma postura questionadora ao se deparar com um argumento que pretende ser baseado em dados.

Fonte: Adaptado de Gal e Garfield (1997, p. 3-5, tradução nossa).

De forma semelhante, outros pesquisadores (Dani Ben-Zvi, Beth Chance, Robert DelMas, Jesús Enrique Pinto Sosa, Celso Campos, Maria Lúcia Wodewotzki, Otávio Jacobini, Louise Tarouquela Medeiros, Edda Curi, Amauri Goulart, Barbara Lutaif Bianchini, Gabriel Loureiro de Lima, Mauren Porciúncula) apresentam discussões sobre os objetivos relacionados ao ensino e aprendizagem de Estatística. Eles destacam aspectos baseados em três competências, sendo elas: *letramento estatístico*, *raciocínio estatístico* e *pensamento estatístico*. Cada competência é descrita e explicada na sequência, evidenciando suas características, relações com as demais e dê que forma pode ser promovida no ensino.

O *letramento estatístico* está diretamente relacionado, conforme Ben-Zvi e Garfield (2004), com a compreensão de informações e/ou resultados estatísticos. Para tanto, é necessário o desenvolvimento de habilidades, tais como: organização de dados; construção de tabelas; uso de diferentes representações de dados; compreensão de conceitos, vocabulário e símbolos estatísticos; entendimento de probabilidade como uma medida de incerteza. Nessa perspectiva, Gal (2002) destaca que o *letramento estatístico* é uma habilidade-chave, esperada

de todo cidadão, visto que a sociedade é carregada de informações estatísticas e que diante dos diferentes contextos de leitura que essa competência se apresenta, a maioria, faz com que os cidadãos sejam consumidores (ao invés de produtores) dessas informações. Por “contextos de leitura”, entende-se as diferentes formas de representação das informações estatísticas, que incluem: textos (escritos ou orais), números e símbolos, além de gráficos e tabelas.

Para o autor supracitado, o *letramento estatístico* associa-se a capacidades que estão inter-relacionadas a dois componentes:

(a) a capacidade das pessoas de **interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas**, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos, que podem encontrar em contextos diversos [...]; (b) sua capacidade de **discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas**, como sua compreensão do significado das informações, suas opiniões sobre as implicações dessas informações ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de determinadas conclusões. (Gal, 2002, p. 2-3, tradução nossa, grifos nossos).

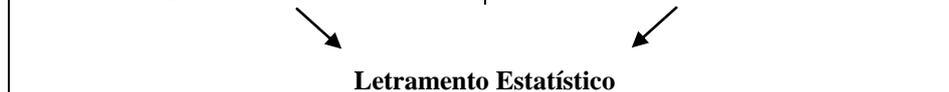
Esses componentes não são independentes e estão associados a diferentes bases de conhecimento e a elementos disposicionais<sup>25</sup> (Gal, 2002). Para Gal (2021), o *letramento estatístico* não se resume a um simples subconjunto de estatísticas formais. Os conhecimentos estatísticos, assim como os matemáticos, são necessários, mas não suficientes para garantir o desenvolvimento do *letramento estatístico*. Em outros termos, essa competência é complexa, pois depende de elementos únicos que compõem seus blocos de construção e que, raramente ou de forma insuficiente, são abordados no ensino de Estatística (Gal, 2021).

Para compreender, interpretar, avaliar e reagir às informações estatísticas, ou seja, desenvolver o *letramento estatístico*, é preciso desenvolver uma base de conhecimentos (Gal, 2002). Tal base é composta por habilidades de alfabetização, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, de contexto e de questões críticas, além de envolver aspectos disposicionais (crenças, atitudes e uma postura crítica). O Quadro 2 expõe os elementos do *letramento estatístico*, na perspectiva de Gal (2002).

---

<sup>25</sup> Está relacionado a cada sujeito.

Quadro 2 - Elementos do letramento estatístico

Elementos de conhecimento	Elementos disposicionais
Habilidades de alfabetização Conhecimento estatístico Conhecimento matemático Conhecimento do contexto Questões críticas	Crenças e atitudes Postura crítica
 <b>Letramento Estatístico</b>	

Fonte: Gal (2002, p. 4, tradução nossa).

Assim, ao contrário do que muitos pensam, o *letramento estatístico* vai muito além de compreender conceitos/conteúdos estatísticos. Recomenda-se que os elementos destacados no Quadro 2 não sejam abordados de forma separada, pois constituem um conjunto dinâmico de conhecimentos e disposições essenciais ao desenvolvimento do *letramento estatístico*. Dentre os elementos de conhecimento, têm-se as *habilidades de alfabetização*. Elas são indispensáveis, pois as mensagens estatísticas são transmitidas de diferentes formas (escrita, oral, tabular, gráfica) e necessitam de identificação, interpretação e compreensão, visto que algumas podem estar organizadas com vista a diferentes objetivos e conclusões. Em outros termos, “podem ser criadas para convencer o leitor ou ouvinte a adotar um ponto de vista específico ou rejeitar outro e, portanto, podem usar argumentos unilaterais ou apresentar informações seletivas” (Gal, 2002, p. 7, tradução nossa).

O desenvolvimento do *letramento estatístico* exige três tipos de conhecimentos específicos, a saber: estatístico, matemático e de contexto. O *conhecimento estatístico* é o pré-requisito para a interpretação das mensagens estatísticas, o que requer entendimento de conteúdos estatísticos e probabilísticos básicos. (Gal, 2002). Esse autor propõe cinco partes para a base do *conhecimento estatístico* (Quadro 3) que estão associadas aos entendimentos sobre os dados, conteúdos estatísticos e probabilísticos, diferentes tipos de representações e argumentações estatísticas.

Quadro 3 - Partes da base de conhecimento estatístico

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saber por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos;</li> <li>2. Familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas a estatística descritiva;</li> <li>3. Familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas a exibições gráficas e tabulares;</li> <li>4. Compreender noções básicas de probabilidade;</li> <li>5. Saber como conclusões ou inferências estatísticas são alcançadas.</li> </ol> |
|--|

Fonte: Gal (2002, p.10, tradução nossa).

Gal (2002) afirma que compreender a origem dos dados e como estes são produzidos e organizados, bem como o entendimento do uso de amostras de uma população, contribui para a obtenção de respostas a perguntas específicas. Contudo, para responder a essas perguntas, os sujeitos também precisam estar familiarizados com conceitos básicos, como porcentagens e medidas de tendência central, pois, frequentemente, as informações são transmitidas nesses formatos. Além disso, é importante compreender que esses diferentes índices de resumo, por mais simples que sejam, podem apresentar distintas perspectivas.

Gráficos e tabelas são formatos utilizados de forma recorrente para organizar dados estatísticos. Portanto, os sujeitos devem saber realizar a leitura das informações dispostas, isto é, compreender o que está sendo destacado e também os pontos que não receberam ênfase, bem como estar atentos a eventuais violações de convenções padrões dessas representações. Ainda, devem reconhecer que diferentes tipos dessas representações evidenciam distintas percepções e destaques sobre dados da investigação, assim como, podem ser mobilizados de forma intencional para enganar, realçar e/ou ocultar uma tendência. (Gal, 2002).

As noções de probabilidade, destacadas no Quadro 3, são necessárias, pois estão presentes em muitos tipos de informações estatísticas, por exemplo, meteorologia, campeonatos de futebol, sobre as probabilidades de ocorrência de distintos eventos. Mas, é fundamental que os sujeitos entendam e avaliem de forma crítica as informações probabilísticas, compreendendo que essas “podem se originar de diversas fontes, tanto formais (por exemplo, dados de frequência, modelagem, experimentação) quanto subjetivas ou anedóticas, e que as estimativas podem ter diferentes graus de credibilidade ou precisão” (Gal, 2002, p. 12, tradução nossa).

Mesmo os sujeitos que são apenas consumidores de dados precisam compreender as maneiras que estes são resumidos e informados a sociedade. Tendo em vista que existem diferentes formas de coletar/produzir os dados de uma pesquisa, seja por processos de amostragem ou aleatórios, os sujeitos necessitam ter alguma noção de como esses são analisados e destacados nas conclusões, bem como sobre os problemas que podem ser enfrentados nas etapas de produção de uma investigação. Em relação aos erros, deve-se compreender que podem ser estimados e descritos por meio da probabilidade. Um exemplo bastante utilizado pela mídia é a “margem de erro” nas pesquisas (Gal, 2002).

O *conhecimento matemático* também é um dos elementos do conhecimento para o desenvolvimento do *letramento estatístico*. Gal (2002) aponta que, mesmo com a existência de aplicativos que realizam muitos dos cálculos estatísticos, é fundamental que os sujeitos compreendam os procedimentos matemáticos utilizados durante pesquisas estatísticas, por

exemplo, porcentagens. O ensino da Estatística precisa potencializar situações em que os estudantes questionem o uso e a intencionalidade dos procedimentos matemáticos. Em outras palavras, os estudantes não podem apenas aceitar o uso desses procedimentos sem problematizá-los.

Outro conhecimento essencial para o desenvolvimento do *letramento estatístico* é o de *contexto*, pois é “o principal determinante da familiaridade do leitor com as fontes de variação e erro” (Gal, 2002, p. 15, tradução nossa). Para a compreensão das mensagens estatísticas, os sujeitos devem colocá-las em um contexto, para que este seja sua fonte de significado e uma base para a interpretação dos resultados, bem como relacioná-las com seu conhecimento de mundo, pois permite dar sentido a qualquer mensagem (Gal, 2002). Ressalta-se a necessidade de ter cuidado com as informações estatísticas veiculadas, pois podem ser moldadas a partir da intenção de seus produtores. Os dados utilizados para apoiar uma ideia podem ser os mesmos dados usados para se opor a ela. É indispensável a preocupação com “a validade das mensagens, a natureza e a credibilidade das evidências subjacentes às informações ou conclusões apresentadas, e refletir sobre possíveis interpretações alternativas das conclusões transmitidas” (Gal, 2002, p. 17, tradução nossa). Assim, destaca-se a importância do desenvolvimento de uma avaliação crítica pelos sujeitos ao receberem qualquer mensagem estatística.

Os conceitos intitulados de postura crítica, crenças e atitudes são distintos, porém estão relacionados entre si e são apontados como elementos disposicionais do *letramento estatístico*. A *postura crítica* está associada à atitude questionadora dos sujeitos em relação às mensagens estatísticas. As *crenças* são vistas como ideias ou opiniões individuais sobre algo ou algum contexto. Já as *atitudes*, podem ser representadas por sentimentos em relação a objetos, ações, entre outros. As crenças e atitudes são o que fundamentam a postura crítica dos sujeitos (Gal, 2002). Destaca-se que, os elementos disposicionais variam de sujeito para sujeito, logo, cada um possui uma interpretação distinta de certa informação estatística. Com base nessa ideia, os sujeitos precisam “sentir-se confortáveis em estar no papel de um leitor ou ouvinte crítico e acreditar em sua capacidade de dar sentido às mensagens” (Gal, 2002, p. 19, tradução nossa), fazendo com que isso motive-os a sustentar uma visão crítica.

Diante dessas afirmações, para um sujeito ser avaliado como letrado estatisticamente deve mobilizar, de forma inter-relacionada, as cinco bases de conhecimentos mencionadas, sendo estas fundamentadas em sua postura crítica, crenças e atitudes de apoio. Sublinha-se que, mesmo um sujeito não possuindo algum dos elementos de conhecimento ou

disposicionais do *letramento estatístico* pode ser capaz de tratar de situações estatísticas em diferentes contextos, mas com limitações. (Gal, 2002).

A partir das ideias apresentadas sobre *letramento estatístico*, observa-se a evidência dada na BNCC (Brasil, 2018), em suas habilidades, ao desenvolvimento de aspectos dessa competência, isto é, características que compõem os elementos de conhecimento e disposicionais, evidenciados por Gal (2002). A habilidade EM13MAT102, a partir da indicação de análise de tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas, bem como a identificação de possíveis erros de interpretação, reforça a concepção de que o cidadão deve ser capaz de analisar criticamente as informações estatísticas, cada vez mais presentes na sociedade. As habilidades EM13MAT316 e EM13MAT406, também, podem possibilitar o desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico*, pois abordam conteúdos, procedimentos e criticidade (por meio dos termos “analisar”, “interpretar” e “identificar”).

Enquanto o *letramento* está associado à comunicação, a segunda competência referente ao conhecimento estatístico, *raciocínio estatístico*, está relacionada à “entender e ser capaz de explicar processos estatísticos e ser capaz de interpretar completamente os resultados estatísticos” (Ben-Zvi; Garfield, 2004, p. 7, tradução nossa). Essa competência abrange as habilidades de contextualizar, avaliar a relevância e comunicar os resultados de maneira crítica e informada. Dessa forma, o *raciocínio estatístico* é fundamental para que o indivíduo não apenas consuma, mas também produza e utilize informações estatísticas de maneira eficaz e responsável.

Conforme Medeiros e Curi (2023), para que uma pessoa raciocine estatisticamente é necessário que exerça seu poder decisório, apoiando-se nas habilidades de observação, análise e julgamento dos dados para elaborar interpretações sobre os processos realizados e resultados. Assim, entende-se que, para desenvolver o *raciocínio estatístico*, é necessária a compreensão de processos estatísticos, relacionada a promoção do *letramento estatístico*, com ênfase para a habilidade EM13MAT406, principalmente, no que tange a interpretação de tabelas e gráficos. Nesse viés, Porciúncula (2022, p. 88) afirma que, para desenvolver o *raciocínio estatístico*, “deve-se estimular a comparação de conceitos e de medidas estatísticas, além da reflexão sobre as formas mais adequadas para analisar variáveis, bem como representá-las”. Assim, para além das habilidades da BNCC (Brasil, 2018), já elencadas anteriormente, compreende-se que o desenvolvimento da habilidade EM13MAT407 pode contribuir com o desenvolvimento desse raciocínio. No entanto, sublinha-se a carência de habilidades na BNCC (Brasil, 2018) evidenciando a descrição verbal ou escrita do processo estatístico em análise, justificando as etapas realizadas e as decisões tomadas.

Ressalta-se que, o desenvolvimento do *raciocínio estatístico* não está relacionado apenas à aprendizagem de regras e conceitos estatísticos. Para Gal (2002), o professor não pode concluir com base em bons ensinamentos e no bom desempenho dos estudantes em testes/provas que eles são capazes de raciocinar de forma adequada sobre informações estatísticas. O *raciocínio* deve ser investigado, especialmente, em diferentes contextos aplicados, pois a resolução de apenas um tipo de problema não garante que o estudante esteja com seu processo de *raciocínio* desenvolvido, podendo estar “apenas nos estágios iniciais de raciocínio e não ter um entendimento integrado necessário para fazer julgamentos e interpretações corretas” (Garfield, 2002, p. 10, tradução nossa) sobre outros problemas.

Conforme Gal e Garfield (1999), entrevistas, observações ou projetos estatísticos desenvolvidos pelos estudantes, são boas formas de avaliar o *raciocínio estatístico*. Garfield e Chance (2000), também, sugerem formas de avaliar esse *raciocínio*, a saber: a) Estudos de caso: problemas bem planejados que exploram o contexto real; b) Mapas conceituais: organização das conexões estabelecidas pelos estudantes entre os conteúdos estudados; c) Críticas de ideias: relatórios referentes as interpretações dos estudantes sobre informações estatísticas fornecidas em notícias; d) Minutas: comentários expressos pelos estudantes que podem envolver explicações sobre técnicas e/ou sobre o que aprenderam; e, e) Itens de múltipla escolha aprimorados: atividade que vise combinar conceitos/perguntas com explicações aprimoradas. Destaca-se o fornecimento de informações limitadas sobre o *raciocínio estatístico* em atividades que se concluem em respostas “certas” ou “erradas”, isto é, não permitem verificar de forma adequada a natureza do pensamento dos estudantes e o desenvolvimento da resolução do problema estatístico (Gal; Garfield, 1997). Portanto, é essencial utilizar métodos de avaliação apropriados, que revelem o *raciocínio* dos estudantes, a escolha das ferramentas, a compreensão dos dados, como formulam suas interpretações e conclusões (Garfield; Gal, 1999).

Em relação a competência *pensamento estatístico*, compreende-se que está diretamente relacionada a compreender os processos e habilidades necessários em todas as etapas de uma *investigação estatística*, desde a elaboração das questões até as suas conclusões e inferências. Para Ben-Zvi e Garfield (2004), o *pensamento estatístico* está associado à compreensão do como e por que as *investigações estatísticas* são conduzidas, bem como os entendimentos de como e quando utilizar métodos adequados para a análise dos dados (medidas de tendência central, gráficos, tabelas). Nesse viés, o *pensamento estatístico* abrange o entendimento de amostragem, como se realizam inferências a partir de amostras de populações e a importância de planejar os experimentos. Também, tem seu foco na

compreensão do contexto, pois é necessário ser capaz de interpretá-lo para organizar a investigação, reconhecendo suas questões, dados, análises e possíveis conclusões. Assim, entende-se que o *pensamento estatístico* está diretamente relacionado à realização de uma *investigação estatística*, a qual é abordada na habilidade EM13MAT202 da BNCC (Brasil, 2018), ao propor que o estudante seja capaz de planejar e executar uma pesquisa amostral.

Dessa forma, torna-se fundamental “oportunizar aos estudantes a realização de estudos estatísticos [*investigações estatísticas*], nos quais possa ter um papel relevante, intervindo desde o seu planejamento até sua divulgação, passando por todas as fases desde a formulação das questões à escrita das conclusões” (Goulart; Bianchini; Lima, 2023, p. 335). Goulart, Bianchini e Lima (2023) compreendem a *investigação estatística* como um método de ensino, pois em sala de aula o trabalho não deve ser limitado ao tratamento de dados, assim, questões como formulação, coleta, análise e interpretação dos dados também devem ser enfatizadas.

Corroboram com essas ideias Campos, Wodewotzki e Jacobini (2018, p. 39) ao afirmarem que, o *pensamento estatístico* é composto por “habilidades de enxergar o processo de maneira global, com suas interações e seus porquês, entender suas diversas relações e o significado das variações, explorar os dados além do que os textos prescrevem e gerar questões e especulações não previstas inicialmente”. E, para encorajar o desenvolvimento desse *pensamento*, os autores ressaltam ser fundamental abordar situações organizadas a partir de dados que sejam significativos para os estudantes, evitando tarefas cuja ênfase está apenas nos cálculos ou na utilização de algoritmos de tratamento dos dados. Destaca-se que, “enquanto o pensamento matemático se refere a relação entre conceitos abstratos, o *pensamento estatístico* sempre tem presente o contexto que dá origem aos dados, que, por sua vez, permitem (ou não) responder a certas questões” (Martins; Ponte, 2010, p. 10, grifos nossos).

Chance (2002, p. 4-5, tradução nossa) aponta alguns hábitos mentais que podem ser explorados na resolução de problemas estatísticos de modo a estimular os sujeitos a pensar estatisticamente, a saber:

- (i) consideração sobre a melhor forma de obter dados significativos e relevantes para responder à pergunta em questão; (ii) reflexão constante sobre as variáveis envolvidas e curiosidade por outras formas de examinar e pensar sobre os dados e problemas em mãos; (iii) vendo o processo completo com revisão constante de cada componente; (iv) ceticismo onipresente sobre os dados obtidos; (v) relação constante dos dados com o contexto do problema e interpretação das conclusões em termos não estatísticos; (vi) pensando além do livro didático.

Conforme Campos, Wodewotzki e Jacobini (2018), os estudantes estão habituados a solucionar problemas que priorizam respostas corretas, apresentadas, geralmente, no final dos livros didáticos. Contudo, os pesquisadores apontam que aspectos do *pensamento estatístico* serão desenvolvidos quando os estudantes forem colocados diante de problemas abertos, que, por exemplo, são mobilizados em *investigações estatísticas*. Geralmente, são os problemas abertos que estimulam a criatividade e a criticidade, proporcionando os hábitos de questionar, analisar, justificar, debater e refletir sobre as situações estatísticas.

Em busca de explicitar relações entre as competências estatísticas e habilidades da BNCC (Brasil, 2018), bem como auxiliar pesquisadores e professores na análise de situações propostas em materiais didáticos, o Quadro 5 expõe uma breve descrição de cada uma das competências, as habilidades relacionadas a essas competências, ações em atividades que podem auxiliar no desenvolvimento dessas competências e habilidades e os aspectos que podem ser mobilizados em cada competência estatística (Quadro 4).

Quadro 4 - Relação das competências do conhecimento estatístico com habilidades da BNCC

	<b>Letramento</b>	<b>Raciocínio</b>	<b>Pensamento</b>
<b>Descrição</b>	Compreensão de informações e/ou resultados estatísticos	Interpretar um conjunto de dados e ser capaz de explicar processos estatísticos	Compreensão dos processos e habilidades de uma investigação
<b>Habilidade estatística exposta na BNCC</b>	EM13MAT102 EM13MAT316 EM13MAT406 <sup>26</sup>	EM13MAT406 <sup>27</sup> EM13MAT407	EM13MAT202
<b>Objetivos de situações estatísticas</b>	Identificar Descrever Traduzir Interpretar Ler Calcular	Explicar por que Explicar como	Criticar Avaliar Generalizar
<b>Elementos/ aspectos mobilizados</b>	<p><i>Habilidades de Alfabetização</i> (ler e identificar informações expostas em textos, tabelas e gráficos; compreender significados de termos estatísticos);</p> <p><i>Conhecimento Estatístico</i> (compreender conceitos e procedimentos estatísticos; compreender a origem dos dados; construir e interpretar tabelas e gráficos; compreender noções de probabilidade; elaborar conclusões ou inferências de dados estatísticos);</p> <p><i>Conhecimento Matemático</i> (Mobilizar e coordenar diferentes representações semióticas; aplicar e compreender procedimentos matemáticos);</p> <p><i>Conhecimento de Contexto</i> (conhecer o contexto para solucionar o problema);</p> <p><i>Questões Críticas</i> (identificar a razoabilidade dos resultados; questionar procedimentos adotados para resolver o problema).</p>	<p><i>Raciocínio sobre dados</i> (caracterizar dados quant. ou qualitativos, discretos ou contínuos; relacioná-los às suas distintas formas de representação);</p> <p><i>Raciocínio sobre representação de dados</i> (identificar qual a melhor representação para a exposição de dados);</p> <p><i>Raciocínio sobre medidas estatísticas</i> (entender sobre medidas de tendência central e dispersão, observando qual a melhor a ser usada em cada situação);</p> <p><i>Raciocínio sobre incerteza</i> (usar as ideias de aleatoriedade, chance, acaso e probabilidade ao julgar eventos incertos);</p> <p><i>Raciocínio sobre amostras</i> (compreender a relação de uma amostra com sua população, sabendo determinar uma boa escolha de amostra);</p> <p><i>Raciocínio sobre associação</i> (interpretar a relação entre duas variáveis; compreender que uma correlação entre duas variáveis não implica que uma cause a outra).</p>	<p><i>Reconhecimento da necessidade de dados</i> (problemas reais não podem ser examinados sem a obtenção e a análise de dados produzidos apropriadamente);</p> <p><i>Transnumeração</i> (mudança de representação semiótica para possibilitar o entendimento do problema);</p> <p><i>Consideração sobre a variação</i> (observar a variação dos dados em um problema real de modo a influenciar as estratégias utilizadas para estudá-los. Isso inclui tomar decisões que tenham como objetivo a redução da variabilidade);</p> <p><i>Pensamento com modelos estatísticos</i> (modo de pensamento possibilitado pelo conjunto de modelos ou estruturas característicos da Estatística);</p> <p><i>Integração contextual da Estatística</i> (identificada como um elemento fundamental do pensamento estatístico. Os resultados precisam ser analisados dentro do contexto do problema e são validados de acordo com os conhecimentos relacionados a esse contexto).</p>

Fonte: Brasil (2018); Gal (2002); Garfield, DelMas e Zieffler (2010); Pfannkuch e Wild (2004); Ballejo (2021) Goulart, Bianchini e Lima (2023); Camargo *et al.* (2024); e Vilhena, Nunes e Giordano (2024).

<sup>26</sup> Relacionada ao objetivo da habilidade que destaca a interpretação de tabelas e gráficos construídos.

<sup>27</sup> Relacionada ao objetivo da habilidade que destaca a construção e interpretação de tabelas e gráficos.

Entende-se que, a apropriação dos entendimentos expostos no Quadro 4 pode possibilitar, aos educadores e aos pesquisadores, a elaboração e/ou identificação, em materiais didáticos, de situações que favoreçam o desenvolvimento dessas competências. Esse processo é crucial para que os estudantes adquiram as capacidades de identificar, descrever, interpretar e traduzir informações e resultados estatísticos, além de aprimorarem suas habilidades para explicar processos e formular críticas de forma reflexiva e fundamentada. Torna-se relevante destacar que algumas situações favorecem o desenvolvimento simultâneo dessas competências, por exemplo, as *investigações estatísticas*.

Considerando que as informações estatísticas só são acessíveis por meio de representações semióticas e o desenvolvimento das competências do conhecimento estatístico está intrinsecamente relacionado a mobilizar e coordenar diferentes representações, torna-se evidente a necessidade de abordar uma teoria que trate dessas questões. Diante desse contexto, a próxima seção apresenta entendimentos sobre a teoria dos Registros de Representação Semiótica, com o objetivo de complementar as discussões sobre o ensino e aprendizagem de Estatística.

## **2.2 Os Registros de Representação Semiótica no ensino de Estatística**

É possível observar, na descrição das habilidades, indicadas na BNCC (Brasil, 2018), associadas a cada competência estatística, a diversidade de representações mencionadas, por exemplo, representações gráficas, tabulares, linguagem natural (para comunicação de resultados e elaboração de problemas), numérica (relacionada ao cálculo de medidas de tendência central e dispersão) e algébrica (em particular, no uso de softwares). Assim, entende-se ser fundamental que os indivíduos consigam mobilizá-las e coordená-las para resolver problemas, em especial, estatísticos, bem como interpretá-las, independentemente do tipo de representação utilizado. Nesse viés, pode-se afirmar que a atividade cognitiva necessária para a apropriação de conceitos e procedimentos estatísticos envolve a compreensão de diferentes representações semióticas. Essa compreensão pode fornecer subsídios para um trabalho mais efetivo no ensino de Estatística.

Raymond Duval (2011), em sua teoria dos Registros de Representação Semiótica (RRS), evidencia a importância das diferentes representações semióticas na atividade cognitiva requerida pela Matemática, bem como no processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. A atividade cognitiva exigida pela Estatística, também, envolve diferentes representações semióticas na abordagem de seus conceitos e procedimentos,

entende-se que essa teoria pode ser utilizada, nesta área, em particular, no estudo da complexidade do processo de ensino e aprendizagem. Destaca-se o uso, por pesquisadores (Vieira, 2008; Freitas, 2010; Coutinho; Silva; Almouloud, 2011; Cobello, 2018; Cazorla; Henriques; Santana, 2020), de pressupostos dessa teoria para compreender aspectos do processo de ensino e aprendizagem de Estatística, em particular, as dificuldades enfrentadas por professores e estudantes na transformação que os dados passam durante a organização e análise.

As representações semióticas são compreendidas como sendo “produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação, os quais têm suas dificuldades próprias de significação e de funcionamento” (Duval, 1993, p. 39, tradução nossa). Elas são “as frases em linguagem natural, as equações, e não as palavras, os algoritmos e as letras. São as figuras, os esquemas, os gráficos e não os pontos, raramente visíveis, ou os traços” (Duval, 2011, p. 38). E, os registros são entendidos como sistemas cognitivamente produtores, em outros termos, são “um campo de variação de representação semiótica em função de fatores cognitivos que lhe são próprios” (Duval, 2011, p. 97).

Duval (2003, 2011) categoriza os diferentes registros mobilizáveis na atividade matemática em *registros multifuncionais* e *registros monofuncionais*. Os *registros multifuncionais* envolvem tratamentos não algoritmizáveis, isto é, quando este tipo de registro é abordado, por exemplo, em uma atividade em que não há uma sequência de processos bem definida para seguir. A língua natural e as formas de raciocinar são exemplos desses registros na representação discursiva. As figuras geométricas, também, são exemplos desses registros na representação não-discursiva. Já os *registros monofuncionais* envolvem tratamentos que requerem o uso de algoritmos. Os sistemas de escrita (numérica, algébrica, simbólica) são exemplos desses registros na representação discursiva. Os gráficos são exemplos desses registros na representação não-discursiva. Com base nessa categorização, Cobello (2018) propôs uma reorganização, buscando estabelecer conexões com as representações mobilizadas em conteúdos estatísticos, exemplificada no Quadro 5.

Quadro 5 - Classificação dos tipos de registros semióticos em Estatística

	<b>Representações DISCURSIVAS</b>	<b>Representações NÃO DISCURSIVAS</b>
<b>Registros MULTIFUNCIONAIS:</b> os tratamentos não são algoritmizáveis	<i>Língua natural, termos estatísticos, formas de raciocinar os dados.</i>  - Argumentação por meio de observações dos dados estatísticos e de considerações previamente estabelecidas - Previsões obtidas por meio de levantamentos estatísticos	<i>Configuração geométrica ou icônica: Gráfico de setores</i>  - Compreender as possíveis divisões de uma circunferência
	Representações <b>AUXILIARES TRANSITÓRIAS</b>  <i>Quadros e Tabelas<sup>28</sup></i>	
<b>Registros MONOFUNCIONAIS:</b> os tratamentos são principalmente algoritmos	<i>Sistemas de escritas numéricos ou algébricos</i>  - Medidas de tendência central. (média, moda e mediana) - Cálculos estatísticos	<i>Gráficos cartesianos e diagramas</i>  - Gráficos formados com base no plano cartesiano - União de dois tipos de gráficos para mostrar dados distintos que se relacionam em um mesmo panorama

Fonte: Adaptado de Duval (2011, p. 118) e Cobello (2018, p. 30).

Em Estatística, de acordo com o Quadro 5, os *registros monofuncionais na representação discursiva* estão associados a sistemas de escrita numérica, algébrica, simbólica e cálculos, por exemplo, calcular medidas de tendência central. Os *registros monofuncionais na representação não discursiva* são gráficos (apresentados no plano cartesiano) e esquemas<sup>29</sup> (gráficos de barras, gráfico de colunas, histogramas, pictogramas, entre outros, e também o diagrama de ramos e folhas<sup>30</sup>). Já os *registros multifuncionais na representação discursiva* referem-se a definições de objetos, enunciados e raciocínios em língua natural de forma oral ou escrita, por exemplo, a descrição dos dados de uma amostra no formato de escrita em língua natural. Enquanto os *registros multifuncionais na representação não discursiva* estão relacionados às configurações geométricas ou icônicas, no caso da Estatística, são os gráficos de setor. Destaca-se que este tipo de gráfico, com base nos entendimentos da teoria dos RRS, será categorizado como uma representação figural, pois mobiliza conhecimentos relacionados a uma figura geométrica, a circunferência. Em Estatística, os *registros monofuncionais na representação não discursiva*, especialmente, os

<sup>28</sup> Destaca-se que, nos artigos que compõem esta pesquisa, os quadros e as tabelas não foram tratados como representações intermediárias porque, geralmente, a atividade não solicitava a construção dessas representações a partir de um conjunto de dados, em outras palavras, exigia apenas a análise dessas representações.

<sup>29</sup> Sublinha-se que, nos artigos que compõem esta pesquisa, os gráficos entendidos como esquemas foram, geralmente, chamados de representação gráfica ou foi utilizado o nome do tipo de gráfico apresentado/proposta na atividade.

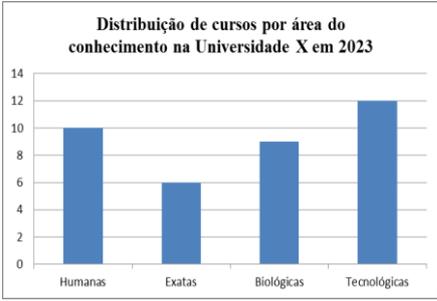
<sup>30</sup> Esquema utilizado para apresentação de dados quantitativos.

gráficos, ocupam um papel de destaque devido à sua eficácia como método de comunicação, tendo como principais objetivos: comunicar, descrever, explorar e resumir um conjunto de dados (Carzola, 2002). Assim, o trabalho com essa representação precisa ganhar espaços no contexto escolar como demandam as habilidades EM13MAT102, EM13MAT406, relacionadas ao desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico*, EM13MAT407, relacionadas ao desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico*, e, EM13MAT202, relacionada ao desenvolvimento de aspectos do *pensamento estatístico*.

No Quadro 6, também, são mencionadas as *representações auxiliares de transição*, que são entendidas como representações intermediárias, que auxiliam na transição de um tipo de registro a outro. As tabelas e quadros são representações, com base na teoria dos RRS, que podem ser categorizadas como intermediárias em Estatística, visto serem mobilizadas para organização de dados quantitativos ou qualitativos (representação numérica ou em língua natural) no intuito de facilitar a elaboração do registro gráfico. Sublinha-se, conforme Giordano e Lima (2023), a importância de ressaltar que, além de ser uma forma de representação semiótica, a tabela no ensino de Estatística também se configura como um objeto do conhecimento. Dessa forma, ela desempenha um duplo papel na Estatística, requerendo uma atenção especial no processo de ensino e aprendizagem, em particular, nas escolhas feitas para possibilitar o desenvolvimento das habilidades EM13MAT102 e EM13MAT406, relacionadas ao desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico*. e, EM13MAT202, relacionada ao desenvolvimento de aspectos do *pensamento estatístico*, em particular, como uma forma de organizar os dados de uma pesquisa.

De acordo com Duval (2013), as dificuldades dos estudantes não estão diretamente relacionadas aos conceitos abordados, mas a diversidade de representações semióticas que podem ser empregadas para acessar os objetos matemáticos e o uso “confuso” que fazem ao utilizá-las. Em Estatística, assim como em Matemática, é possível representar a mesma informação por meio de diferentes representações semióticas, como já mencionado, fato exemplificado no Quadro 6, o qual expõe uma distribuição de frequências nas representações gráfica (a partir de um gráfico de colunas), tabular e em língua natural.

Quadro 6 - Diferentes representações semióticas em Estatística

Representação gráfica	Representação tabular	Representação em língua natural												
 <p>Distribuição de cursos por área do conhecimento na Universidade X em 2023</p> <p>Fonte: Dados fictícios.</p>	<p>Tabela: Distribuição de cursos por área do conhecimento na Universidade X em 2023</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Área do conhecimento</th> <th>Quant. de cursos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humanas</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Exatas</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Biológicas</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Tecnológicas</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fonte: Dados fictícios.</p>	Área do conhecimento	Quant. de cursos	Humanas	10	Exatas	6	Biológicas	9	Tecnológicas	12	Total	37	<p>A Universidade X possui o total de 37 cursos distribuídos nas seguintes áreas do conhecimento: Humanas (dez); Exatas (seis); Biológicas (nove); Tecnológicas (12).</p>
Área do conhecimento	Quant. de cursos													
Humanas	10													
Exatas	6													
Biológicas	9													
Tecnológicas	12													
Total	37													

Fonte: Organização própria.

Destaca-se que, o conteúdo de uma representação está muito mais relacionado com o registro de representação do que com o objeto representado (Duval, 2009). Cada uma das representações, expostas no Quadro 6, possui uma propriedade particular que pode vir a favorecer a resolução de um tipo de problema ou situação, assim, duas representações de um mesmo objeto, formadas a partir de distintos registros, podem não apresentar um mesmo conteúdo. Nesse viés, é importante que o estudante consiga compreender e identificar a eficiência de cada uma delas, ação que contribui, em especial, com o desenvolvimento da habilidade EM13MAT407, habilidade esta relacionada ao desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico*. Contudo, a grande maioria desses sujeitos não tem domínio sobre alguns tipos de representações, pelo motivo de algumas serem mais privilegiadas que outras no ensino e aprendizagem de Matemática, em particular, dos conteúdos de Estatística (Coutinho; Silva; Almouloud, 2011).

Ressalta-se que, para Duval (2012) não existe *noésis* (referente a compreensão conceitual do objeto) sem *semiósis* (produção de uma representação semiótica), em outros termos, não é possível compreender um objeto, reconhecer suas características, sem utilizar suas representações semióticas. O autor também compreende que só ocorre *noésis* se o objeto é reconhecido em suas diferentes representações semióticas, constituindo a compreensão total do objeto, caso contrário, os conhecimentos sobre determinado objeto serão limitados. Assim, torna-se indispensável, para desenvolver um conteúdo matemático ou estatístico, explorar diferentes representações semióticas, visto possuírem modos próprios de funcionamento, e transformações cognitivas que ocorrem entre essas representações. Essas transformações alteram a representação, mas conservam a referência ao mesmo objeto da representação inicial.

As transformações cognitivas são categorizadas em dois tipos: *tratamento* e *conversão*. O *tratamento* ocorre quando a operação de transformação é interna ao registro de partida, ou seja, a representação semiótica é modificada, mas o tipo de registro se mantém. Um exemplo de *tratamento* em Estatística pode ser observado no Quadro 7.

Quadro 7 - Transformação cognitiva de tratamento em Estatística no registro tabular

Tabela A: Idade dos estudantes de uma turma do 3ºano do Ensino Médio		Tabela B: Distribuição das idade dos estudantes de uma turma de 3ºano do Ensino Médio	
Estudantes	Idades	Idades	Quant. de estudantes
Fernanda	18	16 anos	1
Ana Clara	18	17 anos	6
Bruno	17	18 anos	6
Flávia	18	19 anos	2
Miguel	19	Total	15
Alexandre	17		
João	17		
Gabriela	17		
Julia	18		
Eduardo	16		
Ricardo	19		
Luana	17		
Amanda	17		
Luiz	18		
Tiago	18		

Fonte: Dados fictícios.

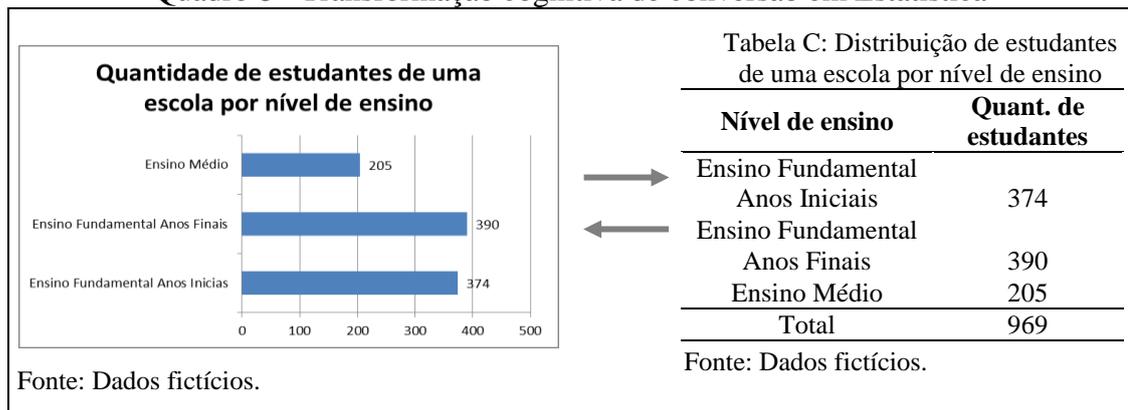
Fonte: Dados fictícios.

Fonte: Organização própria.

Suponha que uma atividade apresente uma tabela contendo a idade de cada um dos estudantes de uma turma de 3º ano do Ensino Médio (Tabela A) e solicite que seja organizada uma segunda tabela que mostre a frequência de cada uma das idades (Tabela B). Assim, tem-se que as representações de partida e chegada são em formato tabular, logo, pertencem ao mesmo tipo de registro, ocorrendo uma operação de *tratamento estatístico*.

A *conversão* é realizada quando a operação de transformação é externa ao registro de partida, isto é, a representação semiótica é alterada e o tipo de registro também é modificado. O Quadro 8 exemplifica uma transformação cognitiva de *conversão*.

Quadro 8 - Transformação cognitiva de conversão em Estatística



Fonte: Organização própria.

Uma atividade que apresenta um gráfico de barras, informando a quantidade de estudantes distribuídos por nível escolar, e solicita que esses dados sejam organizados em uma tabela de frequência (Quadro 8), pode ser classificada como uma atividade de *conversão*, pois envolve a representação gráfica como registro de partida e a representação tabular como registro de chegada. Também, pode-se pensar na conversão inversa, isto é, uma atividade que solicita a construção do gráfico a partir dos dados expostos na tabela.

É importante registrar que a *conversão* não é uma transformação tão simples quanto pode parecer dos pontos de vista matemático e/ou estatístico. Duval (2004, p. 47, tradução nossa) afirma, a partir da análise de resultados de pesquisas e experiências de ensino, que a “conversão de representações semióticas constitui a atividade cognitiva menos espontânea e mais difícil de adquirir para a grande maioria dos alunos”. Esse fato pode estar associado ao ensino e aprendizagem que por vezes privilegia determinadas representações e sentidos de conversões, no caso da Estatística, as representações tabulares e gráficas com conversões partindo de uma tabela e tendo como representação de chegada o gráfico. E, mesmo sendo uma *conversão* recorrente no ensino de Estatística, Silva (2012) aponta que os estudantes possuem dificuldades nesse tipo de transformação. Além disso, ao abordar de forma mais específica o processo de desenvolvimento de uma *investigação estatística*, Cazorla, Henriques e Santana (2020, p. 1247) destacam que “um dos problemas enfrentados pelos estudantes reside, justamente, na compreensão das transformações<sup>31</sup> que os dados sofrem durante a sua análise, pois eles são tratados, resumidos e convertidos em diferentes registros”. Isso exige que os estudantes acompanhem de maneira atenta as constantes transformações semióticas pelas quais os dados passam.

<sup>31</sup> Nesta pesquisa esse termo foi associado às transformações cognitivas, ou seja, tratamentos e conversões.

Duval (2003) reforça que as dificuldades podem estar no entendimento errôneo de que realizar atividades num sentido de conversão, também, servem de forma automática para o “treinamento” da *conversão* no sentido inverso. Em outros termos, o estudante que consegue realizar uma transformação externa ao registro de partida, não significa que irá conseguir executar essa mesma conversão de forma inversa, pois cada tipo de *conversão* entre representações possui regras próprias que ao se alterar o sentido da conversão estas, em sua maioria, também sofrem alterações. Além da importância evidenciada por Duval (2011), Cazorla, Henriques e Santana (2020) destacam que, ao se trabalhar com representações em diferentes tipos de registros, também se está manipulando diferentes conceitos estatísticos. Assim, compreende-se, a partir dos entendimentos de Vieira (2008, p. 24), que resolver problemas estatísticos “passa não apenas pela transformação de um registro a outro, mas também pelo uso simultâneo desses diversos registros para obtenção do maior número de informações”, permitindo a análise crítica dos dados.

Ressalta-se a contribuição na apropriação de conceitos e procedimentos estatísticos ao mobilizar e coordenar diferentes representações, potencializando o desenvolvimento de habilidades, indicadas na BNCC (Brasil, 2018) para o ensino de Estatística, bem como o desenvolvimento de aspectos do *letramento, raciocínio e pensamento estatístico*. Mas, é preciso considerar que os estudantes, além de mobilizar e coordenar representações semióticas dos dados, devem ser capazes de “interpretar o significado das estatísticas produzidas e [...] explicar por que uma estatística – no sentido de síntese dos dados, que podem ser gráficos, tabelas ou medidas resumo – é mais adequada do que outra, em diferentes contextos” (Cazorla; Henriques; Santana, 2020, p. 1244). Isso evidencia a necessidade de os estudantes vivenciarem o significado real da Estatística, o que pode ser promovido por meio da realização de *investigações estatísticas*.

### **2.3 A investigação como eixo estruturador do ensino de estatística**

O conhecimento estatístico envolve um processo de aprendizado que abrange a compreensão de conceitos e processos estatísticos; o domínio de ferramentas e técnicas estatísticas para a análise de dados; a capacidade de interpretar e comunicar de forma clara os resultados obtidos; e, o desenvolvimento de um pensamento crítico que permita questionar e avaliar a qualidade das informações estatísticas (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011; Goulart; Bianchini; Lima, 2023; Medeiros; Curi, 2023). Cada competência (*letramento, raciocínio e pensamento*) é sistematizada de forma a evidenciar um desses tipos de

conhecimento. Contudo, é necessário ressaltar que essas competências estão inter-relacionadas e se desenvolvem de forma integrada (Silva, 2007; Porciúncula, 2022). Esse entendimento é corroborado por Lopes e Fernandes (2014, p. 70), que afirmam: “por um lado, à medida que um indivíduo alcança níveis mais avançados de raciocínio e pensamento, o letramento tende a se expandir. Por outro lado, conforme o letramento se desenvolve, tanto o raciocínio quanto o pensamento estatístico se tornam mais refinados”.

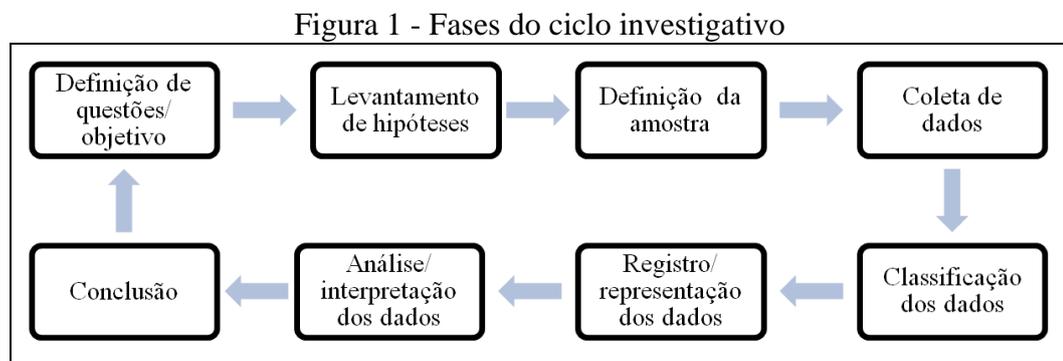
Compreender o propósito, a lógica e o processo das *investigações estatísticas* são metas para o ensino de Estatística, conforme Gal e Garfield (1997), explicitadas no Quadro 2, pois elas desempenham um papel importante no desenvolvimento das competências mencionadas (Silva, 2013; Guimarães; Gitirana, 2013; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023). Portanto, inicialmente, é essencial esclarecer o que se entende por *investigações estatísticas*. Compreende-se que “investigar não é mais do que procurar conhecer, compreender, encontrar soluções para os problemas com que nos deparamos. Trata-se de uma capacidade de primeira importância para todos os cidadãos e que deveria permear todo o trabalho da escola, tanto dos professores como dos alunos” (Ponte, 2003, p. 2). Assim, este trabalho, adotará a expressão *investigação estatística* para se referir a procura por conhecer, compreender e buscar soluções para problemas estatísticos cujo processo exige formulação, coleta, análise e interpretação de dados.

Ao se envolver com o desenvolvimento de *investigações estatísticas*, os estudantes têm a oportunidade de aplicar, na prática, os conceitos teóricos aprendidos, mobilizando habilidades como coleta e organização de dados, análise e interpretação de resultados, e comunicação de informações. Assim, ao escolher uma perspectiva de investigação o professor oportuniza aos estudantes o desenvolvimento de competências estatísticas, alinhado às habilidades, propostas pela BNCC (Brasil, 2018), em especial, a habilidade EM13MAT202.

Wild e Pfannkuch (1999) destacam a importância de envolver os estudantes em todo o processo de uma *investigação estatística* para promover o desenvolvimento do *letramento estatístico*. Nessa perspectiva, Gal (2002) enfatiza que esse tipo de atividade promove a capacidade de questionar, interpretar e comunicar informações estatísticas, sendo essas as situações que favorecem a promoção do *pensamento estatístico*. Além disso, a *investigação estatística* não se limita à aplicação de técnicas, mas contribui para que os sujeitos compreendam as funções e processos dos conceitos e procedimentos estatísticos (Guimarães; Gitirana, 2013), proporcionando o desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico*.

A condução de uma *investigação estatística* requer um planejamento organizado por diferentes etapas interligadas as quais orientam a sua realização. Para tal, Wild e Pfannkuch

(1999, p. 225, tradução nossa) propõem o ciclo investigativo que “está relacionado à abstração e resolução de um problema estatístico fundamentado em um problema ‘real’ maior”, adaptado do modelo PPDAC (Problema, Planejamento, Dados, Análise e Conclusão), organizado pelos estatísticos Jock Mackay e Wayne Oldford em 1994. Essa abordagem, composta por cinco fases, oferece um modelo estruturado para conduzir pesquisas, desde a formulação do problema até a obtenção de conclusões. Ao longo dos anos, o modelo, ao ser utilizado por pesquisadores e professores, sofreu alterações visando seu aprimoramento, em particular, no contexto educacional. Silva (2013) propôs uma ampliação do ciclo para oito fases (Figura 1), o que permite uma análise mais detalhada e abrangente dos diferentes estágios de uma investigação.



Entende-se que cada fase desempenha um papel essencial na construção de uma *investigação estatística*. Nesse sentido, torna-se importante explicitar como ocorre cada fase e seu potencial de desenvolvimento, bem como possibilidades de mobilização de diferentes competências estatísticas em cada fase e como se complementam ao longo do processo. Além disso, concorda-se com Guimarães e Gitirana (2013) ao defenderem que, o ensino de Estatística deve seguir uma perspectiva de investigação envolvendo todas as fases do ciclo investigativo, destacando problemas reais. Sublinha-se, com base nessas autoras, a necessidade de trabalhar cada uma das fases do ciclo investigativo de forma articulada, bem como aprofundada de forma isolada, de modo que os estudantes possam aprender a investigar. Para tanto, é importante evidenciar o papel do professor em cada fase do ciclo.

A primeira fase do ciclo investigativo consiste na definição de questões e objetivos. Para tanto, é imprescindível delimitar o tema de forma precisa, além de formular perguntas claras e objetivas que irão orientar toda a investigação. É fundamental que o tema escolhido seja relevante e de interesse dos estudantes (Guimarães; Gitirana, 2013; Santana; Cazorla, 2020; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023), sendo o professor mediador na

formulação de questões pertinentes ao tema. A conexão pessoal dos estudantes com a temática da pesquisa pode aumentar a motivação, a autonomia e a capacidade de aplicar o conhecimento estatístico em diferentes situações (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011; Batanero *et al.*, 2011). Além disso, a interdisciplinaridade promovida a partir das diferentes temáticas, que podem ser desenvolvidas, amplia a visão dos estudantes sobre a aplicabilidade da estatística em diferentes contextos e áreas do conhecimento, incentivando-os a explorar diferentes perspectivas (Santos Júnior, 2017; Cazorla; Giordano, 2021). Nessa fase, o *pensamento estatístico* é essencial para que os estudantes organizem questões relevantes e definam objetivos precisos de modo que se obtenha uma possível resposta por meio de dados (Wild; Pfannkuch, 1999).

A partir da(s) questão(ões) de pesquisa são formuladas hipóteses, ou seja, suposições provisórias sobre as possíveis respostas que serão produzidas, compondo a segunda fase do ciclo. Ao formular uma hipótese, o estudante pode mobilizar seus conhecimentos prévios sobre o tema, assim, enfatiza-se a necessidade de a temática da pesquisa partir do seu interesse. O papel do professor, nessa fase, consiste em orientar os estudantes na construção de argumentos lógicos e na utilização de uma linguagem clara e precisa para expressar suas ideias (Silva, 2013; Perin; Campos, 2020). A elaboração de hipóteses, pelos estudantes, de modo a prever resultados, fundamentados em seus conhecimentos de contexto<sup>32</sup> (Gal, 2002), pode contribuir para o desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico*, em particular, habilidades de alfabetização (formulação de afirmações), bem como do *raciocínio* e *pensamento estatístico*, pois, mesmo que indiretamente, direciona a investigação, influenciando a escolha das variáveis e dos métodos a serem utilizados e a forma de justificá-la (Silva, 2013).

A terceira fase do ciclo investigativo compreende a escolha da população/amostra da pesquisa. Essa escolha é primordial para a generalização dos resultados. É o momento de definir o conjunto de elementos que possuem as características de interesse para a pesquisa. O professor, nesse momento, deve auxiliar os estudantes a compreenderem os conceitos de população, amostra, amostragem e seus tipos, favorecendo o desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico* ao tratar do conhecimento estatístico (Quadro 3) (Gal, 2002). Conforme Sosa (2010, p. 143), o *pensamento estatístico* está associado a “compreensão da natureza de amostragem” que leva a escolha do tipo de amostra mais adequado e o tamanho da amostra, assim, aspectos desta competência também podem ser explorados nessa fase. Além disso,

---

<sup>32</sup> Conforme Gal (2002), conhecimento de contexto é o que permite dar sentido a qualquer mensagem estatística.

aspectos do *raciocínio estatístico* podem ser mobilizados quando o estudante compreende que, para garantir a representatividade da população, deve-se realizar a estimativa do erro amostral e o cálculo do tamanho da amostra (Gal; Garfield, 1999).

A coleta de dados, quarta fase do ciclo, deve ser realizada por meio de instrumentos adequados de modo a garantir a qualidade e a confiabilidade dos dados coletados, por exemplo, questionários, entrevistas, observações, experimentos, entre outros. A escolha do instrumento de coleta varia de acordo com a natureza da pesquisa e das variáveis a serem solicitadas (Porciúncula, 2022). Dessa forma, é importante que o professor auxilie os estudantes a compreender as implicações de cada escolha. Essa escolha envolve a mobilização de aspectos do *letramento estatístico*, pois esta competência está relacionada, conforme Gal (2002), a questões como compreender por que os dados são necessários e como podem ser produzidos (conhecimento estatístico, Quadro 3). O planejamento de como será realizada a coleta de dados, incluindo a organização do instrumento e a definição das variáveis, promove o uso de aspectos do *pensamento estatístico*, visto que neste é contemplada a compreensão da necessidade dos dados (Pfannkuch; Wild, 2004). Além disso, os dados “podem fazer mais sentido ao serem analisados, pois facilitam a compreensão e relação entre as respostas e o objetivo” (Grymusa; Guimarães, 2021, p. 66).

Após a coleta, os dados brutos precisam ser organizados e classificados em categorias ou variáveis de interesse. A quinta fase do ciclo investigativo é essencial para, posteriormente, facilitar a análise e a interpretação dos dados. Para o desenvolvimento dessa fase é importante que anteriormente o professor tenha proporcionado oportunidades de trabalhar com diferentes tipos de dados e ferramentas de classificação. Assim, ao definir os critérios de classificação mais adequados e construir tabelas, quadros, listas, entre outros, o estudante, com auxílio do professor, estará mobilizando aspectos do *letramento estatístico*, em particular, conhecimentos estatísticos e matemáticos (Gal, 2002; Sosa, 2010) e, ao buscar identificar padrões e tendências nos dados, estão em ação os aspectos do *raciocínio estatístico* (Gal; Garfield, 1999).

A sexta fase do ciclo investigativo, registro/representação dos dados, consiste em organizar os dados coletados em tabelas, gráficos ou outras formas de representação visual de modo a favorecer a compreensão. O papel do professor, nessa fase, é fundamental, pois deve orientar os estudantes na escolha das representações mais adequadas, incentivando a discussão sobre as vantagens e desvantagens de cada tipo (Goulart; Bianchini; Lima, 2023), o que requer desse profissional, além dos conhecimentos estatísticos, compreensões de aspectos da teoria dos RRS, em especial, especificidades das transformações cognitivas. Além disso, o

professor pode explorar diferentes softwares e aplicativos para facilitar a construção e a manipulação dos gráficos, promovendo a sistematização numérica dos dados (Coutinho; Souza, 2015). A comunicação dos resultados exige do estudante o exercício do *raciocínio estatístico*, selecionando a representação mais adequada para destacar os pontos relevantes (Gal; Garfield, 1999). Paralelamente, aspectos do *letramento estatístico* são necessários, pois a familiaridade com as representações e suas possíveis interpretações (Gal, 2002) é essencial para uma escolha precisa.

Na fase de análise e interpretação dos dados, sétima fase do ciclo, os estudantes devem ser capazes de realizar análises descritivas e selecionar as técnicas de análise mais adequadas, como medidas de tendência central, dispersão, correlação e testes de hipóteses. Ressalta-se que o conhecimento das técnicas estatísticas abrange entendimentos relacionados ao *letramento estatístico* (Gal, 2002) e a escolha adequada possibilita a promoção do *pensamento estatístico* (Ben-Zvi; Garfield, 2004; Lopes; Fernandes, 2014; Goulart; Bianchini; Lima, 2023). A organização da interpretação e/ou inferência sobre os resultados envolve a atribuição de significado aos dados, o que exige a mobilização de aspectos do *raciocínio estatístico* (Gal; Garfield, 1999). Esse, também, é um momento essencial para que os estudantes desenvolvam seu pensamento crítico e reflexivo sobre os resultados obtidos na pesquisa. Para isso, o professor deve criar um ambiente que estimule a discussão, o questionamento e a construção de significados (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2018).

A última fase do ciclo investigativo, a conclusão, consiste em elaborar uma síntese dos principais resultados da pesquisa, buscando responder a(s) questão(ões) organizada(s) na primeira fase do ciclo. Nessa fase, é importante que o professor incentive os estudantes a elaborar e questionar suas próprias conclusões e a considerar diferentes perspectivas (Perin; Campos, 2020). Nesse processo, o professor também pode auxiliar na identificação das possíveis limitações da pesquisa e propor que os estudantes sugiram novas direções para futuras investigações, demonstrando que o conhecimento científico é um processo contínuo de construção e aprimoramento (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2018). Portanto, quanto às competências estatísticas, para comunicar as conclusões de forma clara e precisa utilizando uma linguagem adequada, recorre-se a aspectos do *letramento estatístico* (Gal, 2002), em particular, habilidades de alfabetização, conhecimento de estatística e de contexto, questões críticas e elementos disposicionais, conforme Quadro 3. Para avaliar a significância dos resultados, de modo a verificar se as hipóteses levantadas são confirmadas ou rejeitadas, mobilizam-se aspectos do *raciocínio* e do *pensamento estatístico* (Gal; Garfield, 1999; Sosa, 2010).

Diante do exposto, é possível afirmar que as fases do ciclo investigativo estão intrinsecamente relacionadas ao desenvolvimento das habilidades, indicadas na BNCC (2018), em particular EM13MAT202, e das competências estatísticas. De forma resumida, o *letramento estatístico* fornece os conhecimentos básicos para a condução da pesquisa, o *raciocínio estatístico* permite a análise e interpretação dos dados e o *pensamento estatístico* orienta a tomada de decisões em cada etapa do processo. Assim, o desenvolvimento de *investigações estatísticas* em sala de aula favorece os estudantes a se tornarem mais críticos e capazes de interpretar e utilizar informações estatísticas em diversas situações. Além disso, deve-se “priorizar o processo investigativo, porque essa é a forma como a Estatística, como campo científico, é conduzida” (Goulart; Bianchini; Santos, 2023, p. 336). Esses elementos (re)afirmam que o ensino de Estatística deve ter a investigação como seu eixo estruturador. Destaca-se que existem, no Brasil, pesquisas (Silva, 2013; Silva; Guimarães, 2013; Santana, 2021) e obras (Porciúncula, 2022) que proporcionam suporte teórico e prático ao professor de como é possível propor um ensino de Estatística tendo como eixo estruturador a investigação e reforça-se a necessidade de analisar se os materiais didáticos, aprovados pelo PNLD, corroboram com esse entendimento em suas propostas de ensino.

Ressalta-se que a organização e desenvolvimento de uma *investigação estatística* demanda tempo, o qual, muitas vezes, o professor de Matemática, encarregado pelo ensino de Estatística na Formação Geral Básica (FGB), não possui devido às diversas demandas que precisa atender. Nesse sentido, os Itinerários Formativos (IF), parte flexível do currículo, podem ser um espaço importante para o desenvolvimento dessa perspectiva, desde que o professor a compreenda como eixo estruturador do ensino de Estatística e não apenas como mais uma atividade a ser realizada.

Os IF são a parte que garante a flexibilização e diversificação da organização curricular do Ensino Médio, a partir de um “Conjunto de situações e atividades educativas que os estudantes podem escolher conforme seu interesse, para aprofundar e ampliar aprendizagens em uma ou mais Áreas de Conhecimento e/ou na Formação Técnica e Profissional” (Brasil, 2019, p. 1). Conforme a Lei nº 13.415/2017 (Brasil, 2017), os IF devem ser organizados a critério dos sistemas de ensino, levando em consideração o contexto local e os recursos (físicos, materiais e humanos) das instituições escolares. Contudo, devem ser pensados de modo a “propiciar aos estudantes possibilidades efetivas para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 478).

A BNCC (Brasil, 2018) salienta que os IF devem “garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil” (Brasil, 2018, p. 478). Eles podem ser organizados com o foco em uma ou mais áreas do conhecimento ou baseado na formação técnica e profissional. Assim, os IF têm por objetivo:

- **Aprofundar as aprendizagens relacionadas às competências gerais**, às Áreas de Conhecimento e/ou à Formação Técnica e Profissional;
- Consolidar a formação integral dos estudantes, desenvolvendo a autonomia necessária para que realizem seus projetos de vida;
- Promover a incorporação de valores universais, como ética, liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade; e
- Desenvolver habilidades que permitam aos estudantes ter uma visão de mundo ampla e heterogênea, **tomar decisões e agir nas mais diversas situações**, seja na escola, seja no trabalho, seja na vida. (Brasil, 2019, p. 2, grifos nossos).

Para organização dos IF, alguns eixos estruturantes são destacados, a saber: Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; e, Empreendedorismo. O eixo estruturante Investigação Científica se aproxima dos aspectos de uma *investigação estatística*. Ele foi elaborado a partir da justificativa de que para integrar-se à sociedade da informação, os estudantes devem desenvolver e aprimorar conhecimentos e habilidades que lhes possibilitem “acessar, selecionar, processar, analisar e utilizar dados sobre os mais diferentes assuntos, seja para compreender e intervir na realidade, seja para lidar de forma crítica, reflexiva e produtiva com a quantidade cada vez maior de informações disponíveis” (Brasil, 2019, p. 2). Assim, esse eixo visa fortalecer a habilidade dos estudantes em investigar a realidade a partir da realização de uma pesquisa científica que o documento compreende como “procedimento privilegiado e integrador de áreas e componentes curriculares” (Brasil, 2019, p. 3).

Na busca por compreender a perspectiva da área da Matemática e suas Tecnologias, em particular, o ensino de Estatística, na organização dos IF, identificou-se que a BNCC (Brasil, 2018, p.477, grifos nosso) aponta o

aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, **análise de dados estatísticos** e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino.

A partir do exposto, entende-se que aspectos presentes na organização dos IF, como o desenvolvimento de habilidades para a tomada de decisões em diferentes contextos, o eixo

estruturante Investigação Científica e o aprofundamento do conhecimento sobre análise de dados estatísticos, estão diretamente ligados a aspectos de uma *investigação estatística*. Além disso, ressalta-se que a *investigação estatística* transforma dados em informações (Martins; Ponte, 2010), podendo ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, o que está em consonância com a proposta de integrar diferentes áreas do saber nos IF.

Para apoiar a implementação da parte flexível do currículo do Ensino Médio, o PNLD disponibilizou materiais com sugestões de projetos integradores, visando oferecer subsídios para o professor desenvolver um trabalho interdisciplinar. Cada área do conhecimento possui obras específicas, as quais são organizadas em seis projetos com temas diferenciados que realizam a conexão com outras áreas do conhecimento de modo a mobilizar as competências e habilidades elencadas pela BNCC (Brasil, 2018). Destaca-se a competência geral 7, “argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias” (Brasil, 2018, p. 9), conforme o PNLD/2021 (Brasil, 2020b), por estar relacionada a argumentação, deve ser priorizada em todos os projetos. Compreende-se que a realização de *investigações estatísticas* potencializa o desenvolvimento da capacidade de argumentar, pois exige a formulação e defesa de ideias com base em dados.

Na apresentação das obras de projetos integradores relacionadas à área da Matemática e suas Tecnologias, aprovadas pelo PNLD/2021 (Brasil, 2020b, p. 32, grifos nossos), constata-se que a Estatística

é recorrente em todas as obras, explorada por meio da proposição da realização de **pesquisas amostrais** sobre questões relevantes aos(às) estudantes, usando dados por eles(as) coletados diretamente ou em diferentes fontes, com a comunicação dos resultados, por meio de **relatórios com diferentes gráficos**.

Dessa forma, considera-se que ao proporcionarem atividades práticas que conectem a teoria estatística com situações reais, na perspectiva da *investigação estatística*, tais obras podem auxiliar o professor na proposta dos IF, bem como no desenvolvimento de competências estatísticas nos estudantes. Reforça-se o entendimento de que, os “professores podem aprender com o livro, uma vez que a formação inicial nem sempre dá conta de tudo aquilo que o docente precisará saber para exercer sua profissão” (Amaral *et al.*, 2022 p. 34). Para isso, é essencial que os professores, sejam eles de Matemática ou de outras disciplinas, tenham acesso a materiais didáticos que os apoiem, tanto na organização das atividades quanto nas orientações teórico-metodológicas direcionadas ao ensino.

### 3 CAMINHO METODOLÓGICO

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com foco no processo e análise cognitiva dos dados, conforme sugerem Lüdke e André (1986). Embora a descrição prevaleça na apresentação dos resultados, a inclusão de dados quantitativos não é descartada. E quanto aos objetivos, com base em Gil (2008), esta pesquisa se configura como exploratória, pois visa aprofundar a compreensão sobre a proposta do ensino de Estatística em materiais didáticos.

A pesquisa foi organizada em formato de artigos, no qual os resultados são apresentados em quatro capítulos, estruturados como artigos científicos. Desses, os Artigos 1 e 2 já foram publicados, enquanto os Manuscritos 1 e 2 ainda não foram encaminhados para periódicos. Esta seção tem como objetivo apresentar o percurso metodológico adotado, com destaque para a fonte de produção de dados e as relações entre os artigos e manuscritos para a elaboração da pesquisa. Assim, quanto à natureza dos dados, este estudo é tanto bibliográfico quanto documental. Ele se caracteriza como bibliográfico por utilizar produções acadêmicas publicadas em periódicos científicos como fontes primárias. Ao mesmo tempo, é um estudo documental, pois também se baseia na análise de obras didáticas voltadas ao Ensino Médio. Conforme Coutinho (2013), tais obras possibilitam a avaliação das condições didáticas para a promoção do conhecimento estatístico, contribuindo para a construção de um panorama mais amplo sobre o tema.

No primeiro artigo, intitulado “Estado do conhecimento de produções científicas que versam sobre estatística nos livros didáticos”<sup>33</sup>, buscou-se compreender as discussões presentes em produções brasileiras sobre Educação Estatística, publicadas em periódicos científicos, especialmente, aquelas que abordam o uso de livros didáticos no ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. A seleção e organização do *corpus* da pesquisa ocorreu em abril de 2022. Para tanto, buscou-se periódicos cadastrados na plataforma Sucupira, na área de avaliação Ensino, classificados com Qualis entre A1 e B2<sup>34</sup>. A seleção considerou periódicos cujo título incluísse um dos seguintes termos: “Educação Estatística”, “Ensino de Estatística”, “Educação Matemática”, “Educação em Ciências” ou “Ensino de Ciências”. Esses termos foram definidos com base na temática da pesquisa e nos programas de pós-graduação potencialmente relacionados ao desenvolvimento de estudos na área.

---

<sup>33</sup> Publicado na Revista Interação Interdisciplinar, link de acesso: <https://doi.org/10.35685/revintera.v5i2.3681>

<sup>34</sup> Classificação de periódicos do quadriênio 2017-2020.

Após a identificação de 17 periódicos<sup>35</sup>, foram acessadas suas edições dos últimos cinco anos, considerando o período de 2017 até 13 de abril de 2022, data da busca. Inicialmente, foram selecionadas 187 produções científicas que abordam temas ligados à Educação Estatística, com o objetivo de mapear as principais discussões na área. Em seguida, foram identificadas 12 pesquisas que tratam do livro didático, por meio da análise dos resumos de cada publicação.

Os resultados apresentados no Artigo 1 foram fundamentais para o direcionamento da pesquisa destacando, especialmente, a identificação do reduzido número de trabalhos na área de Educação Estatística, assim como a escassez de estudos sobre materiais didáticos relacionados ao ensino de Estatística. Esse levantamento reafirmou a opção pela análise desse tipo de fonte de produção de dados.

Os procedimentos adotados para a análise das obras didáticas no Artigo 2 e demais manuscritos subsequentes seguiram pressupostos da Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2022). Esse tipo de análise está associado a:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores [...] que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens. (Bardin, 2022, p. 44).

Essa técnica é composta por três fases cronológicas (Bardin, 2022), a saber:

- *Pré-análise*: fase de organização da pesquisa, na qual se tem a intenção de estruturar e operacionalizar as ideias iniciais. Essa fase compreende a escolha dos documentos a serem analisados, a preparação do material, a elaboração de hipóteses, objetivos e critérios de análise, não precisando ocorrer necessariamente nesta ordem;
- *Exploração do material*: fase que se realiza a produção e análise dos dados, aplicando todas as decisões tomadas na etapa anterior; e,
- *Tratamento dos resultados obtidos e interpretações*: refere-se a discussão dos dados de modo que se tornem significativos e válidos, realizando inferências e interpretações relacionadas aos critérios elencados ou realizando novas descobertas não previstas.

Os materiais analisados no Artigo 2, intitulado “Registros de representação semiótica no ensino de estatística: uma análise de atividades propostas em livros didáticos”<sup>36</sup>, foram duas coleções de livros didáticos mais escolhidas pelas escolas do Rio Grande do Sul, dentre

<sup>35</sup> O detalhamento dos periódicos e produções científicas estão disponibilizados no Capítulo 4.

<sup>36</sup> Publicado no periódico Ensino em Re-vista, link de acesso: <https://doi.org/10.14393/ER-v31e2024-04>

as aprovadas pelo PNLD/2021 do Objeto 2<sup>37</sup> (Brasil, 2020a), relativas a área Matemática e suas Tecnologias, em particular, o volume com foco em conteúdos de Estatística<sup>38</sup>. Tais coleções foram selecionadas a partir do “Relatório de escolas participantes da escolha de livros”<sup>39</sup>, o qual permite verificar as coleções, aprovadas pelo PNLD, escolhidas por cada escola de cada município do Brasil. O recorte das coleções mais escolhidas pelas escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul se justifica pela importância de compreender as preferências locais em relação ao material didático utilizado no ensino de Estatística, especialmente, considerando que a autora reside e leciona nesse estado. O Quadro 1 apresenta os volumes com foco em conteúdos de Estatística das coleções de livros didáticos analisadas no Artigo 2, destacando a nomenclatura utilizada ao longo do texto, assim como seus títulos e autores correspondentes.

Quadro 1 - Livros didáticos analisados no Artigo 2

<b>Nomenclatura utilizada no Artigo 2</b>	<b>Título do Livro Didático</b>	<b>Autores</b>
Livro A	<i>Prisma matemática: estatística, combinatória e probabilidade: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias</i>	José Roberto Bonjorno, José Ruy Giovanni Júnior e Paulo Roberto Câmara de Sousa
Livro B	<i>Matemática em contexto: estatística e matemática financeira</i>	Luiz Roberto Dante e Fernando Viana

Fonte: Organização própria.

Sublinha-se que a análise se concentrou nas atividades resolvidas e propostas apresentadas nos livros didáticos selecionados (Quadro1). As categorias de análise tiveram como foco compreender quais habilidades relacionadas à Estatística, conforme a BNCC (Brasil, 2018), são exploradas e de que forma; verificar os tipos de registros de representação semiótica mobilizados e as transformações cognitivas mais enfatizadas; bem como identificar os contextos abordados no ensino de Estatística.

Para complementar essa análise, o Manuscrito 1, intitulado “Competências Estatísticas: uma análise de atividades propostas em livros didáticos do Ensino Médio”<sup>40</sup>, evidencia as competências estatísticas exploradas em três livros didáticos que abordam conteúdos estatísticos, sendo que dois destes são fonte de produção de dados do Artigo 2.

<sup>37</sup> É constituído pelas obras didáticas por área do conhecimento e pelas obras específicas.

<sup>38</sup> Considerando que foco da análise recai sobre a abordagem de conteúdos Estatísticos e sobre as relações estabelecidas com o contexto da própria Matemática, de outras áreas do conhecimento e do cotidiano, a escolha por esse volume específico se justifica pelo fato de que ele é indicado pelos autores como aquele que trata de conteúdos de Estatística. Além disso, a ausência de informações no guia do livro didático que sinalizem a distribuição desses conteúdos em outros volumes reforça a decisão de concentrar a investigação nesse material.

<sup>39</sup> [http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index\\_escolha.php](http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index_escolha.php)

<sup>40</sup> Manuscrito organizado para ser encaminhado a Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RenCima.

Optou-se por ampliar o número de livros didáticos para que a análise tivesse como fonte de produção de dados os livros didáticos mais adquiridos pelas escolas de Educação Básica do Brasil, com base nos dados estatísticos fornecidos pelo Ministério da Educação<sup>41</sup>. Observou-se que os dois livros didáticos analisados no Artigo 2, também, são os mais adquiridos pelas escolas de Educação Básica do país, representando aproximadamente 58,7% das aquisições. Com o intuito de obter um percentual superior a 60%, decidiu-se incluir o terceiro livro<sup>42</sup> mais adquirido pelas escolas. Dessa forma, os três livros didáticos selecionados, juntos, representam aproximadamente 70% dos livros didáticos, com essas características, adquiridos pelas escolas de Educação Básica no Brasil. O Quadro 2 apresenta os volumes com foco em conteúdos de Estatística, em suas versões do manual do professor<sup>43</sup>, das coleções de livros didáticos analisados no Manuscrito 1, destacando a nomenclatura utilizada ao longo do texto, seus títulos e respectivos autores.

Quadro 2 - Livros didáticos analisados no Manuscrito 1

Nomenclatura utilizada no manuscrito 1	Título do Livro Didático	Autores
Livro A	Prisma matemática: estatística, combinatória e probabilidade: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias	José Roberto Bonjorno, José Ruy Giovanni Júnior e Paulo Roberto Câmara de Sousa
Livro B	Matemática em contexto: estatística e matemática financeira	Luiz Roberto Dante e Fernando Viana
Livro C	Conexões: matemática e suas tecnologias: Estatística e probabilidade	Obra Coletiva, Fabio Martins de Leonardo (editor responsável)

Fonte: Organização própria.

Os livros didáticos, apresentados no Quadro 2, tiveram suas atividades resolvidas e propostas analisadas com base nas competências estatísticas, no *letramento*, no *raciocínio* e no *pensamento estatístico* que os estudantes podem desenvolver ao resolvê-las. Além disso, as atividades foram classificadas segundo: as habilidades relacionadas à Estatística, conforme a BNCC (Brasil, 2018); a transformação cognitiva envolvida; os registros de representação semiótica explorados; e, o contexto escolhido pelos autores para a elaboração das atividades.

A partir dos resultados produzidos no Artigo 2 e Manuscrito 1, em particular, a identificação de poucas atividades que possibilitam a mobilização da habilidade

<sup>41</sup> <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>

<sup>42</sup> Coincidentemente, faz parte da terceira coleção de livros didáticos da área da Matemática e suas Tecnologias, destinadas ao EM, aprovadas pelo PNLD/2021, mais escolhidas pelas escolas públicas do estado do RS.

<sup>43</sup> O manual do professor é organizado em duas partes, uma com orientações didático-pedagógicas exclusivas ao professor, e outra que corresponde a reprodução do livro do estudante.

EM1MAT202 e o desenvolvimento de aspectos do *pensamento estatístico*, diretamente relacionados à *investigação estatística*, organizou-se o Manuscrito 2, intitulado “Investigação estatística: uma análise de obras didáticas destinadas ao Ensino Médio”<sup>44</sup>. No manuscrito analisou-se a presença e a forma como a *investigação estatística* é proposta em materiais didáticos para o Ensino Médio. Para tanto, recorreu-se a 10 obras de projetos integradores da área da Matemática e suas Tecnologias, aprovadas pelo PNLD/2021 (Quadro 3), que possuem versões digitais destinadas ao professor e disponíveis para *download*.

Quadro 3 - Obras de projetos integradores da área da Matemática e suas Tecnologias aprovadas pelo PNLD/2021 e disponíveis para download

Nomenclatura utilizada no manuscrito 2	Título da Obra Didática	Autores
Obra A	<i>Ação na escola e na comunidade</i> : projetos integradores em Matemática.	Obra coletiva
Obra B	<i>Ver o mundo</i> : projetos integradores: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias	Joamir Roberto de Souza
Obra C	<i>Da escola para o mundo</i> : Projetos integradores: Matemática e suas tecnologias	Obra Coletiva, Julio César Augustus de Paula Santos (editor responsável)
Obra D	<i>Identidade em ação</i> : matemática e suas tecnologias	Obra Coletiva, Ana Paula Souza Nani (editora responsável)
Obra E	<i>Práticas na escola</i> : matemática e suas tecnologias	Obra Coletiva, Mara Regina Garcia Gay (editora responsável)
Obra F	<i>Moderna em projetos</i> : matemática e suas tecnologias	Obra Coletiva, Fabio Martins de Leonardo (editor responsável)
Obra G	<i>Você no mundo</i> : projetos integradores: matemática e suas tecnologias	Myllena Petrovisk Freire da Silva, Marcella Silva Mousinho Machado, Djamere de Sousa Braga Leite, Rita de Cássia de Faria Pereira e Rogeria Gaudencio do Rego
Obra H	<i>Vamos juntos, Profe!</i> : Projetos integradores: Matemática e suas tecnologias	Patrícia Furtado, Juliana Facanali e Eliane Pereira Gonçalves
Obra I	<i>Ser protagonista</i> : projetos integradores: matemática e suas tecnologias	Daniel Romão da Silva
Obra J	<i>#Novo Ensino Médio</i> : Projetos integradores: Matemática e suas tecnologias	Felipe Fugita

Fonte: Organização própria.

As obras de projetos integradores possuem uma área do conhecimento central e são organizadas em seis projetos, cada um com temas distintos que buscam promover a conexão com outras áreas do conhecimento. Na abertura de cada projeto, são destacadas as competências e habilidades da BNCC (Brasil, 2018) que podem ser desenvolvidas. Com o objetivo de identificar *investigações estatísticas* nos projetos e considerando que a habilidade EM13MAT202 está diretamente relacionada à realização dessas investigações, buscou-se por

<sup>44</sup> Manuscrito organizado para ser encaminhado a Revista Contexto & Educação.

essa habilidade na abertura de cada projeto. A busca resultou em 29 projetos integradores, apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 - Projetos integradores que destacam a habilidade EM13MAT202

Obra que propõe o projeto	Nomenclatura utilizada no manuscrito	Título do projeto integrador
Obra A	A1	Orçamento: como cuidar do nosso dinheiro?
	A2	Resultados de pesquisas: como são obtidos e divulgados?
	A3	Arquitetura: como construir com sustentabilidade?
	A4	Alimentação saudável: como cultivar o que se come?
Obra B	B1	Acessibilidade: o município em que moramos é acessível a todos?
	B2	Consumo: Quais os impactos dos nossos hábitos?
	B3	Pesquisa científica: o que é? Como fazer?
	B4	Terras Indígenas: Existem conflitos?
	B5	Compostagem: Lixo é sempre lixo?
	B6	Nossa escola: Como contribuir e participar?
Obra C	C1	As redes sociais e a divulgação
	C2	Conflitos na escola
	C3	A saúde do próximo ao alcance
Obra D	D1	Dados e argumentos
	D2	A Matemática na prevenção de viroses
Obra E	E1	Espaço espelho da nossa cultura
	E2	A escassez da água, o que eu posso fazer?
	E3	Depressão na adolescência: o que fazer para combater?
Obra F	F1	Sustentabilidade na construção civil
	F2	Expressões culturais
	F3	Transporte: desafios e soluções
Obra G	G1	A matemática das mídias: entendendo os números
	G2	A resolução de conflitos mediada por representações matemáticas
Obra H	H1	A mulher no mercado de trabalho
Obra I	I1	Dialogando com a comunidade
Obra J	J1	Diálogo e debate na escola
	J2	Pesquisas estatísticas

Fonte: Organização própria.

Para identificar as *investigações estatísticas* nos projetos integradores (Quadro 4), foi necessário realizar a leitura completa de cada projeto, uma vez que as orientações aos professores não fornecem informações suficientes para essa identificação. Como resultado, foram identificadas 30 *investigações estatísticas*, distribuídas entre os 29 projetos, as quais foram analisadas no Manuscrito 2, com base na identificação da presença e como são propostas as fases do ciclo investigativo. Os próximos capítulos apresentam os artigos e manuscritos produzidos na íntegra, que correspondem aos resultados da tese. Neles, são fornecidas descrições detalhadas do percurso metodológico adotado em cada pesquisa, com ênfase nos procedimentos realizados, nas escolhas feitas e nas análises conduzidas, oferecendo uma visão completa do processo em cada etapa da pesquisa.

## 4 ARTIGO 1

### ESTADO DO CONHECIMENTO DE PRODUÇÕES CIENTÍFICAS QUE VERSAM SOBRE ESTATÍSTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS<sup>45</sup>

#### RESUMO

Este estudo objetivou mapear e analisar produções brasileiras na área da Educação Estatística em periódicos científicos, em especial, as que discutem sobre livros didáticos no ensino e aprendizagem deste campo do conhecimento. A pesquisa é de cunho qualitativo e caracterizada como um estado do conhecimento, tendo como fonte de produção de dados produções científicas de periódicos da área da Educação Matemática, Ensino e/ou Educação em Ciências. A análise das produções revelou um baixo número de pesquisas relacionadas à Educação Estatística e um número menor ainda quando se trata desta área associada aos livros didáticos. Foram identificadas pesquisas brasileiras e internacionais que versam sobre o tema, as quais apresentaram diferentes tipos de análise, critérios de análise e distintas estruturas para a organização dos dados obtidos.

**Palavras-chave:** Educação Estatística; Ensino de estatística; Mapeamento; Organizações didáticas.

#### ABSTRACT

This study aimed to map and analyze Brazilian productions in the area of Statistical Education in scientific journals, especially those that discuss textbooks in the teaching and learning of this field of knowledge. The research is qualitative and characterized as a state of knowledge, having as a source of data production scientific productions of journals in the area of Mathematics Education, Teaching and/or Science Education. The analysis of the productions revealed a low number of researches related to Statistical Education and an even smaller number when it comes to this area associated with textbooks. Brazilian and international studies dealing with the topic were identified, which presented different types of analysis, analysis criteria and different structures for the organization of the data obtained.

**Keywords:** Statistical Education; Teaching statistics; Mapping; Didactic organizations.

#### 4.1 Introdução

Devido a grande quantidade de informações disponibilizadas por meio de dados estatísticos nos meios de comunicação e mídias sociais, tem-se necessidade de se ter cidadãos letrados estatisticamente (Gal, 2002). Isto é, sujeitos que mobilizem conhecimentos básicos que envolvem as ideias fundamentais da Estatística, dentre elas “ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações estatísticas dadas

---

<sup>45</sup> Publicado na Revista Interação Interdisciplinar, link de acesso: <https://doi.org/10.35685/revintera.v5i2.3681>

nos jornais e outras mídias, sendo capazes de se pensar criticamente sobre elas” (Campos, Wodewotzki, Jacobini, 2018, p. 44).

Os conteúdos estatísticos na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) estão inseridos na área da Matemática na unidade temática “Probabilidade e Estatística” e distribuídos desde o início da escolaridade até ao Ensino Médio. Nesta unidade temática é proposto o estudo do tratamento de dados, o qual se destaca como necessário para que os cidadãos possam ter condições de realizar julgamentos fundamentados para se tomar decisões adequadas em situações da vida cotidiana (Brasil, 2018).

No entanto, diferentes pesquisas apontam dificuldades no ensino, por parte dos professores, e na aprendizagem, se referindo aos estudantes em conceitos/conteúdos relacionados à Estatística. Visto que os professores que ensinam Estatística, são na grande maioria, pedagogos que trabalham com a Educação Infantil e Ensino Fundamental anos iniciais, e professores de Matemática, ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, que possuem em sua formação inicial pouquíssimas discussões sobre esta área (Costa; Nacarato, 2011; Kataoka *et al.*, 2011). Por este motivo, conforme Giordano (2017), esses profissionais podem vir a discutir de forma sucinta com seus estudantes os conceitos/conteúdos estatísticos em suas aulas pelo fato de ter pouco contato e/ou afinidade com o tema. A área que versa sobre estes estudos é a Educação Estatística, a qual estuda e busca compreender o ensino e aprendizagem deste campo do conhecimento em seus aspectos cognitivos e afetivos (Cazorla; Kataoka; Silva, 2010).

Conforme Coutinho (2016), os livros didáticos exercem grandes influências na construção do conhecimento, tanto dos docentes como dos estudantes. É um recurso primordial pelo fato de ser um documento amplamente distribuído, de fácil acesso e utilizado em diferentes instituições de ensino. Ocupam um lugar de destaque nas salas de aula e no planejamento dos professores, sendo uma fonte auxiliar na elaboração e organização das aulas (Sacristán, 2013). No entanto, para utilizar este material o professor deve se apropriar do mesmo, realizando uma análise detalhada referente à sua organização e propósitos de ensino relacionados à Estatística. Assim, como também, podem ser utilizados pelos estudantes como forma de orientação, ampliação de conhecimentos, fazendo com que estes sejam sujeitos ativos nos seus processos de aprendizagem (Santos Júnior, 2017).

Tendo em vista a importância dos saberes estatísticos, esta investigação tem por objetivo mapear e analisar produções brasileiras na área da Educação Estatística em periódicos científicos, em especial, as que discutem sobre livros didáticos no ensino e aprendizagem deste campo do conhecimento. A seguir são apresentados os caminhos

metodológicos trilhados, a discussão e análise dos dados obtidos e as ponderações finais deste estudo.

## 4.2 Caminhos metodológicos

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, pois os dados são explorados de forma, predominantemente, descritiva, no entanto isso não exclui o fato de se ter discussões sobre dados quantitativos. É um estudo bibliográfico no qual se tem por objetivo realizar um levantamento e discussões sobre produções acadêmicas em periódicos científicos (Ferreira, 2002), assim caracteriza-se como Estado do Conhecimento.

Durante o mês de abril de 2022, buscaram-se, a partir da plataforma Sucupira<sup>46</sup>, periódicos cadastrados na área de avaliação em ensino com *Qualis* entre A1 e B2 e que tivessem em seu título algum dos seguintes descritores: “Educação Estatística”; “Ensino de Estatística”; “Educação Matemática”; “Educação em Ciências”; “Ensino de Ciências”. Cabe destacar que estes foram elencados de acordo com o assunto central e com os programas de pós-graduação que podem estar relacionados com o desenvolvimento de pesquisas sobre o tema.

A partir da identificação dos periódicos, acessaram-se as edições dos últimos cinco anos (entre 2017 ao dia 13 de abril de 2022) de cada um destes na busca por produções científicas que abordassem, primeiramente, assuntos relacionados à Educação Estatística, visando expor o que tem sido produzido na área. Em um segundo momento, buscou-se dentre estas produções aquelas que abordavam o livro didático analisando os resumos de cada trabalho. Durante a leitura, estruturou-se um quadro com os seguintes dados: descritor, periódico, título, ano, volume, autores, palavras-chave, objetivo, fonte de dados e considerações. Sublinha-se que em alguns textos, foi necessária a leitura além do resumo para preencher os dados elencados.

## 4.3 Discussão dos dados

Foram selecionados, a partir da busca na plataforma Sucupira, 17 periódicos (Quadro 1). Sendo 13 deles identificados com o descritor “Educação Matemática”, dois com o descritor “Educação em Ciências” e dois com base na expressão “Ensino de Ciências”. Cabe

---

<sup>46</sup> Plataforma que consta a classificação/*Qualis* de produções científicas.

destacar que nesta busca selecionaram-se apenas periódicos publicados de forma *online* e os relacionados ao Ensino ou Educação em Ciências foram consultadas sua descrição de submissão de trabalhos, verificando a possibilidade de estudos relativos à Matemática, visto que a Estatística está fortemente relacionada a esta área do conhecimento, principalmente na Educação Básica. Sublinha-se que não foram localizados periódicos com os termos “Educação Estatística” e “Ensino de Estatística”.

Quadro 1 - Periódicos selecionados a partir dos descritores

Descritor	Periódico	Qualis	Nº de volumes analisados
Educação Matemática	Boletim de Educação Matemática (Bolema)	A1	15
	Boletim Online de Educação Matemática	B1	12
	Caminhos da Educação Matemática em Revista	B2	16
	Educação Matemática em Revista	A2	21
	Educação Matemática em Revista - RS	A2	11
	Educação Matemática Pesquisa	A2	19
	Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana (Em teia)	B1	15
	Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática	A2	17
	Perspectivas da Educação Matemática	B1	15
	Revista Eletrônica de Educação Matemática (Revemat)	A2	13
	Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)	B2	17
	Revista Paranaense de Educação Matemática	B1	14
	Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática	B2	11
Educação em Ciências	Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	A2	15
	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2	10
Ensino de Ciências	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	B1	15
	Investigações em Ensino de Ciências	A2	15

Fonte: Organizado pela autora.

Os periódicos estão distribuídos entre os *Qualis* A1, A2, B1 e B2, com, respectivamente, um, oito, cinco e três periódicos. Analisou-se um total de 251 volumes publicados nos últimos cinco anos dos periódicos apontados, estando distribuídos da seguinte maneira: 78% relacionados à Educação Matemática e o restante, 22%, ao Ensino ou Educação em Ciências.

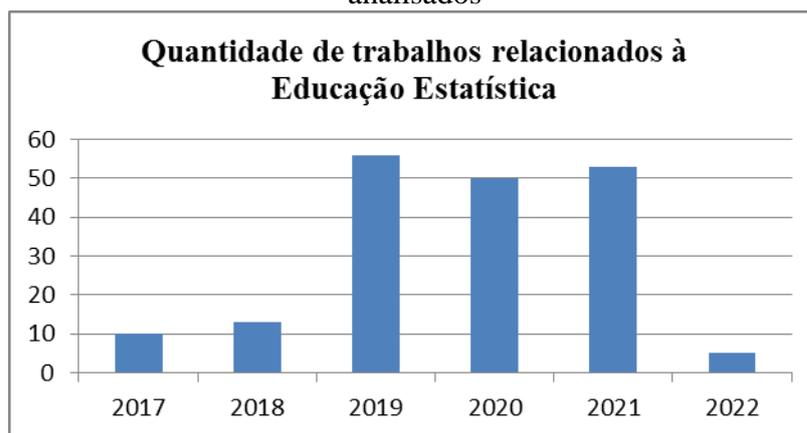
Ao consultar o sumário dos volumes selecionados, identificou-se um total de 187 produções científicas<sup>47</sup> relacionados ao campo da Educação Estatística. Esta busca foi realizada a partir da leitura de cada um dos títulos das publicações dos últimos cinco anos nos periódicos apresentados no Quadro 1, nos quais buscou-se fragmentos que apresentassem algo

<sup>47</sup> Fazem parte trabalhos completos e relatos de experiência (quatro, ao total).

relacionado à área. Torna-se relevante mencionar que estudos com assuntos relacionados à Probabilidade enfatizados nos títulos, só foram selecionados quando acompanhados de alguma temática relativa à Estatística.

O Gráfico 1 expõe a quantidade por ano de trabalhos relacionados à Educação Estatística localizados nos periódicos analisados. O ano de 2017 contém dez publicações, seguido pelo ano de 2018 com 13 trabalhos. A partir do ano de 2019, verifica-se um aumento significativo de pesquisas na área. Esta situação está vinculada a publicações de edições ou seções especiais associadas à Educação Estatística, seis ao total, distribuídas igualmente entre os anos de 2019 à 2021. As publicações realizadas nesta circunstância, em 2019, por exemplo, representam, aproximadamente, 68% dos trabalhos identificados no ano. Já nos anos seguintes, 2020 e 2021, essa proporção reduz para 40% e 49% relativas a cada período.

Gráfico 1 - Quantidade de trabalhos relacionados à Educação Estatística nos periódicos analisados



Fonte: Organizado pela autora.

As edições ou seções especiais destacadas foram identificadas em seis periódicos, são eles, em ordem cronológica, “Caminhos da Educação Matemática em Revista”, “Revista Eletrônica de Educação Matemática (Revemat)”, “Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)”, “Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática”, “Educação Matemática Pesquisa” e “Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática” com, respectivamente, 12, 26, seis, 14, 12 e 14 pesquisas. Pode-se perceber a forte influência que estas edições/seções tomaram nesta pesquisa, pois 45% do total de publicações identificadas na área da Educação Estatística foram localizadas neste contexto.

Os outros 55% das pesquisas mapeadas foram identificadas em 70 volumes distintos distribuídos em 15 periódicos. Cabe evidenciar que os periódicos destacados anteriormente,

referentes às edições ou seções especiais, também publicaram trabalhos relacionados à área em questão em outros de seus volumes. Apenas a “Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências” e o “Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista” não apresentam estudos relativos ao campo da Educação Estatística no período mapeado.

Dentre os periódicos analisados, a Revemat se sobressai aos outros, com 35 pesquisas vinculadas a Educação Estatística, no entanto, durante o período investigado, estas estão dispostas somente a partir do ano de 2019. Outro destaque a se fazer é para o Boletim de Educação Matemática (Bolema), que mesmo sem edição ou seção especial relativa ao assunto, conta com um grande número de pesquisas, 23 ao total, distribuídas ao longo dos anos, exceto no ano de 2022.

O baixo número de trabalhos (5) em 2022 é devido ao fato da busca ter sido realizada até o mês de abril. Neste período de 2022, havia apenas o total de sete volumes publicados dentre os periódicos pesquisados, dos quais, três apresentaram discussões sobre Estatística. Nos quais, a Revemat se destaca com três das cinco publicações identificadas.

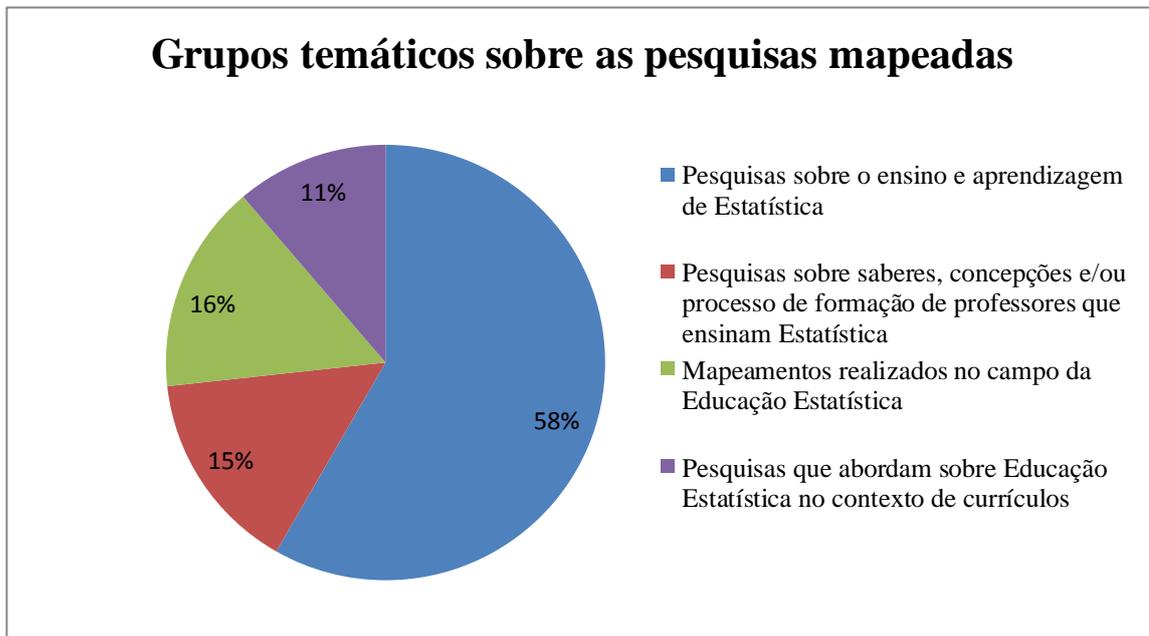
Selecionadas as 187 produções científicas, a partir da leitura de seus resumos pode-se identificar algumas características em comum, como conceitos/conteúdos abordados. Um total de 58 pesquisas destacaram, em seu título ou resumo, o conceito/conteúdo estatístico abordado em sua investigação. Observou-se uma maior preocupação relacionada aos gráficos estatísticos, cerca de 45% das pesquisas localizadas estão direcionadas para interpretações, análises, construção ou uso dessa representação. Essas investigações foram desenvolvidas com estudantes e professores da Educação Básica, acadêmicos do Ensino Superior e em livros didáticos, em respectivamente, 11, seis, três e três pesquisas. Sublinha-se que três destes estudos não evidenciam seus sujeitos ou fonte de produção de dados.

A Estatística Descritiva é abordada em 11 pesquisas, com maior foco nas medidas de tendência central. Cinco delas produzidas com professores de Matemática que ensinam Estatística, as quais desenvolveram um processo formativo (duas pesquisas) e buscaram compreender as concepções desses sujeitos sobre o conceito/conteúdo de Estatística Descritiva (três pesquisas). As outras pesquisas relacionadas a este conceito/conteúdo estão associadas ao desenvolvimento de atividades com acadêmicos do Ensino Superior, estudantes da Educação Básica e ao Exame Nacional do Ensino Médio. E, em menor número, há estudos sobre conceitos/conteúdos como: tabelas (6); estocástica (5); correlação e regressão (3); curva normal (2), intervalo de confiança (2); amostragem (1); tratamento de dados (1); teste de hipóteses (1).

Ainda, obteve-se 15 pesquisas que destacam o *letramento estatístico* em sua investigação. O *letramento estatístico*, também elencado como literacia estatística, é compreendido, conforme Campos, Wodewotzki e Jacobini (2018) como uma habilidade de comunicação estatística. Não é considerado um conceito/conteúdo deste campo do conhecimento, no entanto abrange habilidades relacionadas à “[capacidades de organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações dos dados” (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2018, p. 23).

A leitura dos resumos das pesquisas mapeadas permitiu elencar quatro grupos temáticos. Esses foram classificados da seguinte forma: (a) Pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de Estatística; (b) Pesquisas sobre saberes, concepções e/ou processo de formação de professores que ensinam Estatística; (c) Mapeamentos realizados no campo da Educação Estatística; (d) Pesquisas que abordam sobre Educação Estatística no contexto de currículos (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Organização das pesquisas mapeadas quanto aos grupos temáticos identificados



Fonte: Organizado pela autora.

Constatou-se 109 investigações que versam sobre o ensino e aprendizagem de Estatística. Destas, apenas dez não atribuíram o nível de ensino ao qual a pesquisa foi destinada/desenvolvida. Os estudos dedicados à Educação Básica foram maioria, com, aproximadamente, 48% do total desde grupo temático. Torna-se significativo evidenciar que estas pesquisas abrangem todas as etapas da Educação Básica, isto é, Educação Infantil (3),

Ensino Fundamental (26) e Médio (15), inclusive a modalidade da Educação de Jovens e Adultos (2) e Atendimento Escolar Hospitalar (1).

As pesquisas vinculadas ao Ensino Superior representam 42% deste grupo. Estas buscam evidenciar os entendimentos, dificuldades e/ou propostas para o ensino de conceitos/conteúdos estatísticos. Foram 26 produções científicas destinadas à formação inicial de professores de Matemática e 21 estudos distribuídos nos seguintes cursos de graduação: Engenharia, Psicologia, Serviços, Administração, Estatística, Pedagogia, Química e Ciências Contábeis.

Além das pesquisas já destacadas, ainda sobre este primeiro grupo temático, tem-se uma investigação que se propôs a verificar o entendimento demonstrado por diferentes tipos de estudantes referentes ao conceito/conteúdo intervalo de confiança. Este estudo teve como sujeitos estudantes da Educação Básica e acadêmicos do Ensino Superior, ambos da Espanha.

Nas pesquisas do grupo temático que contempla o ensino e aprendizagem de Estatística foi possível identificar algumas metodologias de ensino, como modelagem matemática (5), resolução de problemas (4), sequências de ensino (2), contrato didático (1) e etnomatemática (1), e também o desenvolvimento de metodologias ativas, a saber, de projetos (7) e rotação por estações (1). Algumas destas pesquisas abordaram suas atividades a partir de temáticas que foram evidenciadas em seu resumo, dentre elas: mudanças climáticas, torre de Hanói, história em quadrinhos, natal na escola, vacinação, sequenciamento e ritmo, saúde, agrotóxico e residências de um determinado bairro.

Na busca pelo ensino e aprendizagem de Estatística é possível recorrer a diferentes recursos didáticos e ferramentas digitais para desenvolver as habilidades requeridas. Neste levantamento localizaram-se dois estudos que recorreram a jogos e outras nove pesquisas que utilizaram de diferentes tecnologias digitais, tais como internet, vídeos, Excel<sup>48</sup>, GeoGebra<sup>49</sup>, Stat1<sup>50</sup>.

O segundo grupo temático, “Pesquisas sobre saberes, concepções e/ou processo de formação de professores que ensinam Estatística”, é contemplado em, cerca de, 15% das produções científicas mapeadas. Apenas quatro estudos não caracterizam o nível de ensino que o professor se dedica, no entanto, um destes aponta que o grupo de sujeitos investigados compõem uma turma de pós-graduação em Teoria e Prática do Ensino de Matemática, no qual

---

<sup>48</sup> Editor de planilhas.

<sup>49</sup> Software de matemática dinâmica.

<sup>50</sup> Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de Probabilidade e Estatística.

busca-se averiguar o desenvolvimento do conhecimento didático desses professores de Matemática.

Constatou-se 23 estudos que desenvolveram suas investigações com o foco em professores da Educação Básica. Dentre esses, 12 pesquisas apontam o nível de ensino específico, a saber, professores da Educação Infantil (2); Ensino Fundamental (8) e Médio (2).

Salienta-se que apenas uma pesquisa foi identificada ao se tratar de professores do Ensino Superior. Esta apresenta algumas ponderações de tutores que atuam em cursos do Ensino Superior sobre a realização de uma formação continuada a distância que teve por objetivo proporcionar reflexões sobre *letramento estatístico*.

O grupo temático que aborda sobre “Mapeamentos realizados no campo da Educação Estatística” é representado por 29 dos estudos identificados. As pesquisas desse grupo, em sua maioria, 90%, teve como fonte de dados produções científicas (artigos, monografias, dissertações e teses) armazenadas em diferentes plataformas, tais como: Banco de Dissertações e teses da CAPES<sup>51</sup>; Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses; Repositório do *International Statistics Association*; Google Acadêmico; *Science Direct*; *Scielo*; *Scopus*; *Web of Science*; periódicos brasileiros da área da Educação Matemática (Bolema, Vydia, Educação Matemática Pesquisa, Em Teia, entre outros); anais de eventos científicos (Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, Seminário Internacional de Educação Matemática – SIPEM, Congresso Internacional de Ensino de Matemática – CIEM, Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEMAT); entre outros.

Essas produções, em distintos intervalos temporais, buscaram identificar o que se tem estudado sobre Educação Estatística, algumas destas ainda direcionam seu foco para propostas como uso dos saberes estatísticos, focos temáticos, formação de professores, uso de tecnologias digitais, estatística em diferentes níveis/modalidades de ensino (Educação Infantil, anos iniciais do Ensino Fundamental, Médio, Educação de Jovens e Adultos), livros didáticos e paradidáticos, Resolução de problemas e produções científicas de Grupos de Estudos/Trabalho (GPEMAR<sup>52</sup> e GT12<sup>53</sup>).

Ainda sobre o terceiro grupo temático elencado, também se constatou pesquisas relacionadas a levantamentos que tiveram o currículo como fonte de dados. Uma delas se propôs a investigar os conteúdos estatísticos contemplados nas provas de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (currículo avaliado), no período de 2009 a 2017. As outras

---

<sup>51</sup> Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

<sup>52</sup> Grupo de Pesquisa em Educação Matemática do Recôncavo da Bahia.

<sup>53</sup> Grupo de Trabalho da Sociedade Brasileira de Educação Matemática destinado a discussões sobre o Ensino de Estatística e Probabilidade.

duas produções identificadas discutem sobre a Estatística no Ensino Superior, a saber, em cursos de Pedagogia e de Matemática, ambas tendo como fonte de produção de dados o Projeto Pedagógico dos cursos (currículo organizado).

Identificou-se 21 pesquisas que versam sobre Educação Estatística no contexto de currículo, as quais foram classificadas no quarto grupo temático. Evidencia-se que apenas uma das etapas do currículo, conforme os entendimentos de Sacristán e Pérez-Gómez (1998), não foi contemplada, a saber, o currículo em ação. O currículo organizado foi observado em duas pesquisas. Estas tiveram como fonte de produção de dados o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), em que uma delas visou analisar como é proposta a formação estatística para futuros professores de Matemática de duas universidades da Venezuela, e a outra teve como objetivo verificar como os cursos de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) propõem as reflexões sobre os motivos de ensinar Estatística na Educação Básica.

Duas pesquisas adotaram como fonte de dados provas de larga escala (currículo avaliado). Os documentos investigados foram o Exame Nacional do Ensino Médio – Enem e as Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP, nos quais, respectivamente, buscou-se analisar atividades que abordassem Medidas de Tendência Central e verificar, do ponto de vista da construção do *letramento estatístico*, como os conceitos/conteúdos desta área vem sendo avaliados nestas provas.

São cinco as pesquisas que discutem sobre o currículo prescrito. Tem-se a análise de documentos como diretrizes e/ou orientações curriculares nacionais do Brasil (Base Nacional Comum Curricular – BNCC e Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN), Estados Unidos, França e Espanha, e um dos estudos mapeados explora o Currículo Referência da Rede Estadual de Goiás. Essas pesquisas visam discutir sobre aspectos relacionados à Educação Estatística, três delas especificam ainda mais o seu ponto de exploração como *letramento estatístico*, incentivo a projetos e o conceito/conteúdo de Estocástica.

As pesquisas que abordam sobre currículo apresentado, isto é, os livros didáticos, representam cerca de apenas 6% do total de pesquisas mapeadas. Mesmo tendo uma quantidade bem baixa de investigações, estas abrangem os diferentes níveis de ensino da Educação Básica e também o Ensino Superior. Ainda cabe destacar que oito delas foram organizadas por pesquisadores estrangeiros e publicadas no idioma espanhol. Tendo em vista que o foco desta produção é neste tipo de currículo, a próxima subseção irá pontuar questões sobre as pesquisas identificadas referentes a este recurso didático.

#### 4.3.1 Livros didáticos como fonte de dados nas produções científicas

As 12 pesquisas que abordam sobre livros didáticos foram identificadas nos seguintes periódicos da área da Educação Matemática: *Bolema* (6); *Educação Matemática em Revista – RS* (1); *Educação Matemática Pesquisa* (1); *Em Teia* (1); *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática* (1) e *Revemat* (2). Salienta-se que não houve produções sobre Estatística nos livros didáticos em periódicos relacionados ao Ensino ou Educação em Ciências no período investigado.

Buscando compreender mais a fundo o que se tem produzido nos últimos anos sobre a temática Estatística nos livros didáticos, e de que forma estas investigações mapeadas se inserem neste contexto, a seguir estas são apresentadas com destaque para seus objetivos, referenciais teóricos, metodologia e seus principais resultados.

A pesquisa de Vásquez, Díaz-Levicoy e Arteaga (2020) é dedicada a Educação Infantil. Teve como objetivo investigar como os conteúdos de Estatística e Probabilidade são abordados em livros didáticos chilenos deste nível de ensino. Cabe destacar que a Educação Infantil no Chile é semelhante a do Brasil ao tratar de idades (até 6 anos), no entanto no Chile esta etapa não é obrigatória. Nove livros didáticos foram explorados a partir da técnica da Análise de Conteúdo sob a ótica da Abordagem Ontossemiótica do Conhecimento e Instrução Matemática. Os resultados foram discutidos em subseções que apresentaram cada uma de suas categorias de análise e exemplos que a representassem. Os pesquisadores constataram, quanto a Estatística, como uma abordagem adequada e gradual o desenvolvimento da noção de frequência e o uso de tabelas e gráficos para representar dados e tirar conclusões. Porém algumas sugestões são feitas, como o desenvolvimento de atividades que trabalhem em torno de pequenas investigações, nas quais as crianças compreendam que informações podem ser fornecidas por meio de gráficos, desenhos e dados.

Jiménez-Castro, Arteaga e Batanero (2020) analisaram gráficos estatísticos em duas coleções de livros didáticos da Educação Primária da Costa Rica. Este nível de ensino é semelhante à etapa de Ensino Fundamental que se tem no Brasil, no entanto na Costa Rica este é dividido em seis séries (6 anos), os quais são destinados a conhecimentos básicos de Matemática, Espanhol, Ciências, entre outros. A pesquisa se desenvolveu conforme a técnica da Análise de Conteúdo e foi fundamentada na compreensão gráfica, níveis de leitura e complexidade semiótica, sendo estas as categorias de análise e conseqüentemente subseções da discussão dos resultados. Destaca-se a predominância do gráfico de barras, assim como o uso frequente de atividades que necessitam da leitura dos dados. Também foram identificadas,

porém em menor número, atividades que exigem a análise e interpretação dos dados, isto é, ler além dos dados. O contexto mais utilizado foi a escola, tema que seria o mais próximo do estudante e também recomendado pelos documentos que regem o ensino da Costa Rica. O tipo de tarefa mais comum foram as que propõem ler, calcular e completar, e o que não se encontrou nas atividades foram propostas do uso de tecnologia e/ou resolução de problemas.

Os gráficos estatísticos também foram foco da investigação de Díaz-Levicoy e Alencar (2020) no estudo que buscou comparar livros didáticos do primeiro ano do Ensino Fundamental no Brasil e no Chile (abrangem crianças de 6 e 7 anos). A técnica da Análise de Conteúdo foi desenvolvida com o livro mais utilizado de cada país. Os resultados permitiram verificar que houve um maior número de atividades propostas relacionadas a gráficos estatísticos no livro chileno. O tipo de gráfico mais utilizado nas atividades identificadas foi o de barras em ambos os livros, no entanto, no livro didático chileno também foram constatados pictogramas. Quanto ao tipo de atividade, a predominância se deu em tarefas como: ler, comparar, exemplificar e calcular. Cabe destacar que os autores se preocuparam em ilustrar cada um dos tipos de classificações a partir de atividades localizadas nos livros didáticos analisados no intuito de situar o leitor sobre seus entendimentos. Observou-se também tarefas de traduzir/converter gráficos para representações tabulares no livro brasileiro, e tarefas que solicitam explicações e/ou construções de gráficos no livro do Chile. No entanto, nesta última, os autores destacam que os estudantes podem encontrar dificuldades, pois ainda precisam dominar algumas noções estatísticas para então realizar a construção de gráficos.

Pallauta, Batanero e Gea (2021) visaram investigar sobre a complexidade semiótica dos diferentes tipos de tabelas estatísticas. A pesquisa teve como fonte de dados 12 livros didáticos da Espanha e Chile, sendo três de cada uma das séries selecionada da Educação Primária, 5ª e 6ª séries<sup>54</sup>. A análise foi baseada nos níveis de complexidade semiótica e elaborada conforme a Análise de Conteúdo. A seção “Resultados e discussão” esta organizada em quatro subseções, em que a primeira versa sobre as classificações quanto aos níveis adotados, estes são exemplificados por atividades que pertencem aos livros didáticos analisados. As duas subseções seguintes expõem os resultados encontrados nos livros chilenos e espanhóis a partir de dados tabulares, e a última apresenta uma comparação entre os contextos educacionais encontrados nos países e seus livros. As pesquisadoras destacam que os livros analisados se enquadram nas orientações curriculares de cada país. Ainda ressaltam que o tipo de tabela mais evidente é a de distribuição de uma variável com frequências

---

<sup>54</sup> A Educação Primária, equivalente ao Ensino Fundamental no Brasil, é organizada em seis anos na Espanha e Chile.

absolutas, relativas ou percentuais, sendo estas consideradas como um nível intermediário de complexidade. Também destacam que as tabelas de dupla entrada (nível mais alto de complexidade), são quatro vezes mais exploradas nos livros didáticos chilenos comparados aos espanhóis.

Também atento ao ensino e aprendizagem de gráficos estatísticos, Díaz-Levicoy e colaboradores (2018) se dispuseram a analisar como se apresenta esse tipo de representação de dados estatísticos em livros didáticos da Educação Primária do Peru. Assim como Chile e Espanha, no Peru este nível de ensino tem a duração de seis anos e é equivalente ao Ensino Fundamental desenvolvido no Brasil. Três coleções foram analisadas, ao total de 18 livros didáticos, a partir da técnica de Análise de Conteúdo com entendimentos sobre níveis de leitura e complexidade semiótica dos gráficos estatísticos. As tarefas que exigem cálculo e construção de gráficos são as mais solicitadas nos livros analisados. Os autores ressaltam o domínio do gráfico de barras, e quanto ao nível de leitura o mais exigido é a leitura dos dados expostos nos gráficos e também a leitura que necessita o desenvolvimento de cálculos, comparações de dados entre outros procedimentos matemáticos simples.

Vásquez junto a seus colaboradores (2019), assim como em Vásquez, Díaz-Levicoy e Arteaga (2020), visaram analisar livros didáticos chilenos. Nesta pesquisa o objetivo foi investigar a demanda cognitiva das tarefas matemáticas propostas para aprendizagem de Estatística e Probabilidade nestes documentos em nível de Educação Primária. O estudo se baseou na taxonomia para a análise da demanda cognitiva das atividades, a qual foi realizada conforme a técnica de Análise de Conteúdo tendo como fonte de dados seis livros didáticos (1ª a 6ª série). As análises foram divididas em seções que discutem sobre Estatística e outras sobre Probabilidade. Quanto às atividades associadas à Estatística, os pesquisadores destacam a predominância de tarefas da categoria “Procedimentos com conexão” nos livros didáticos das diferentes séries. Destaca-se que esta categoria possui indicadores como: utilização de procedimentos para o desenvolvimento da compreensão de conceitos; sugerem, de forma explícita ou implícita, caminhos a seguir que são procedimentos amplos com estreita ligação com a área; uso de diferentes representações para auxiliar no entendimento. Cada categoria é exemplificada a partir de atividades contidas nos livros analisados. Os autores ressaltam que os resultados apontados se parecem com os de pesquisas desenvolvidas em outros países da América-latina.

No que se refere ao Ensino Fundamental anos finais, tem-se a pesquisa de Luna e Guimarães (2021) que aborda sobre o conteúdo de Amostragem nas atividades de livros didáticos. Foram analisadas todas as coleções aprovadas pelo Programa Nacional do Livro

Didático e do Material Didático (PNLD) edição 2020, um total de 12 coleções distribuídas em 44 livros, nos quais identificaram 275 atividades relacionadas à Amostragem. A análise se baseou em categorias que apontaram de que forma o conteúdo se apresenta, o contexto, tipo de amostra/população e habilidades exigidas conforme a BNCC, todas elas exemplificadas a partir das atividades localizadas. A qualidade das atividades é destacada pelos pesquisadores, que enfatizam que estas propiciam o desenvolvimento do ciclo investigativo. As principais críticas estão voltadas para a distribuição das atividades, excesso de dados fictícios, no entanto algumas possibilidades são apontadas.

Dedicando-se a Estatística no Ensino Médio, Silva e Santos (2021) buscaram verificar se a abordagem utilizada nos livros didáticos promove o *letramento estatístico*. Foram analisadas duas coleções de livros didáticos de Matemática aprovadas pelo PNLD, edição 2018, destinadas a este nível de ensino a partir do referencial teórico que discute sobre os níveis de *letramento estatístico* e Teoria Antropológica do Didático. A discussão das análises se divide em três tópicos, os primeiros destinados a cada uma das coleções, e outro que expõe a análise de apenas um exercício, selecionado por ser o tipo de tarefa mais frequente nas coleções analisadas. Os resultados apontam que os livros didáticos investigados seguem a estrutura tradicional, que segundo os autores, é desta forma desde a década de 1990, a qual exige uma atitude pouco reflexiva do estudante, com atividades repetitivas, contextos distantes dos sujeitos e não enfatizam a variabilidade de dados, desta forma não promovendo o *letramento estatístico*.

A Educação Secundária na Espanha é organizada em quatro anos, é obrigatória e compreende estudante de 12 a 16 anos. Na busca realizada identificaram-se duas pesquisas que abordam sobre este nível de ensino na Espanha, ambas explorando a mesma representação estatística. Pallauta e colaboradores (2021<sup>a</sup>) discutem sobre tabelas estatísticas nos livros didáticos deste nível de ensino. Três coleções espanholas foram analisadas, resultando um total de 18 obras. A partir da técnica da Análise de Conteúdo, as atividades foram verificadas quanto a situações-problema, linguagem, argumentos, procedimentos, conceitos e propriedades. Os pesquisadores constataram que predominam atividades que solicitam a conversão de tabelas para valores numéricos, seguidas por atividades que exploram a construção de gráficos, destacam ainda a diversidade linguística utilizada (verbal, numérica, simbólica, ...). Procedimentos de cálculo são priorizados em detrimento de coleta de dados ou formulação de problemas. Quanto aos conceitos, propriedades e argumentos, destaca-se que não houve diferenças entre as coleções e níveis de ensino.

A outra pesquisa que trata sobre tabelas estatísticas em livros didáticos destinados à Educação Secundária da Espanha, Pallauta e colaboradores (2021b), versa sobre os níveis de complexidade semiótica e os contextos. A técnica de Análise de Conteúdo foi desenvolvida tendo com fonte de dados 18 livros didáticos pertencentes a três coleções distintas, os quais abrangem os diferentes níveis da Educação Secundária espanhola. Como resultados tem-se que à medida que o nível de escolaridade avança há um aumento progressivo no nível de complexidade semiótica em distintos tipos de tabelas, tendo a distribuição de uma variável como tipo predominante. O contexto classificado como pessoal é o que prevalece, este aborda atividades que estão relacionadas a tarefas diárias do estudante, família, grupos sociais, entre outros. No entanto, uma das críticas apontadas é um número elevado de atividades sem nenhum tipo de contexto.

A investigação publicada em 2019 por Coutinho, Santos e Giordano tem por objetivo argumentar sobre o livro didático e seu papel na promoção do *letramento estatístico* com ênfase na colaboração deste para a formação cidadã e profissional de estudantes da Educação Básica ao Ensino Superior. Esta difere das outras pesquisas, levando em consideração sua organização. A pesquisa possui uma seção introdutória que apresenta questões gerais sobre o livro didático, Educação Estatística e cidadania, seguida pela discussão deste recurso nas aulas de Matemática e Estatística trazendo apontamentos e resultados de outras pesquisas publicadas na área. A terceira seção refere-se a gráficos estatísticos utilizados em livros didáticos, na mídia e no mundo, esta também está estruturada, em sua maioria, a partir de exemplos de atividades e resultados analisados em outras produções científicas. Ainda nesta seção é evidenciado o desenvolvimento de uma atividade didática com 18 acadêmicos de Enfermagem, organizada pelos autores com o intuito de investigar sobre o *letramento estatístico* desses sujeitos, em relação a problemas do seu cotidiano. Percebeu-se que os acadêmicos se limitaram apenas a conhecimentos técnicos da Estatística e a manipulação de um *software* da área. Desta forma os pesquisadores destacam a falta de leitura dos dados, interpretações dos resultados, mobilização de conhecimentos básicos de Estatística, bem como, a falta de objetivo para a escolha de construção dos gráficos. Como considerações finais, o destaque recai sobre o uso do livro didático pelos professores e a necessidades de formação para que estes sujeitos possam identificar e completar as lacunas contidas nos recursos analisados.

O nível de Ensino Superior também foi contemplado na pesquisa de Júnior, Alves e Neto (2020). Esta realizou uma investigação sobre Correlação e Regressão Linear visando apontar aspectos considerados essenciais para o ensino deste conteúdo. A fonte de dados

utilizada foram dez livros de Estatística destacados em outra pesquisa como os mais utilizados no Ensino Superior em instituições públicas e privadas do Brasil. As análises se organizaram em dois aspectos, um por meio da análise de significância estatística baseando-se em questionamentos elencados por um autor em específico, e o segundo refere-se aos tipos de atividades que seguem alguns critérios elencados no texto. A discussão aponta sobre os diferentes aspectos observados nos livros e apresenta exemplos de situações identificadas nas obras. Como consideração principal evidencia-se que o ensino de Correlação e Regressão é complexo, tendo em vista a diversidade de objetos matemáticos que devem ser relacionados uns com os outros e acrescidos de objetos estatísticos necessitando de conhecimentos prévios de muitos destes objetos (gráficos estatísticos, medidas de dispersão e posição central, variáveis estatísticas, entre outros). Ao fim, os autores expõem que três dos livros analisados, a partir de suas análises e entendimentos, se complementam para um desenvolvimento teórico e pedagógico do conteúdo de Correlação e Regressão.

A partir da leitura para sistematização da apresentação das produções mapeadas algumas considerações gerais puderam ser percebidas, como a organização das investigações, níveis de ensino, seus pesquisadores e palavras-chave. A etapa do Ensino Fundamental predominou nas pesquisas referentes à Estatística nos livros didáticos, com 50%, o restante se dividiu em Educação Infantil, Educação Secundária, Ensino Médio e Superior. A maioria das investigações teve a mesma estruturação de pesquisa, análises e resultados, buscando evidenciar no texto seus respaldos teóricos e critérios de análise preocupando-se em demonstrar seus entendimentos a partir de exemplos contidos nas obras exploradas.

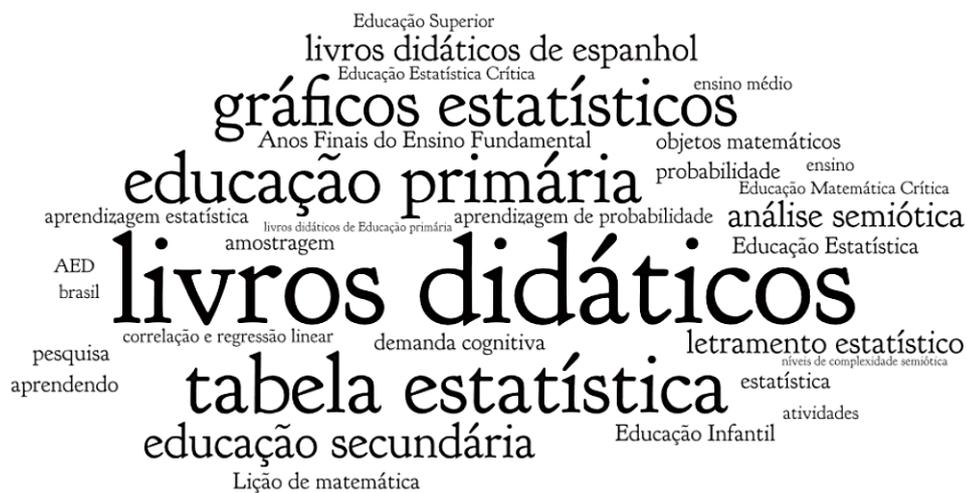
Pode-se identificar 23 pesquisadores que discutem sobre a temática investigada. Como já destacado, a maioria das produções foram publicadas em espanhol, isto nos resulta em 12 pesquisadores estrangeiros. Assim temos que esses estudos foram desenvolvidos em diferentes instituições de ensino, sendo sete universidades do exterior, de países como Espanha, Chile, Costa Rica e Peru, e sete brasileiras distribuídas nos seguintes estados: Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Alagoas.

Seis pesquisadores ganham destaque com mais de uma pesquisa publicada. Sublinha-se que entre estes não há pesquisadores brasileiros. Não é possível afirmar que este é um dado preocupante, pois este estudo não abrange todas as pesquisas realizadas nos últimos cinco anos, havendo um recorte para a seleção de periódicos, mas é um fato no mínimo curioso. Dentre esses pesquisadores, quatro pertencem a Universidade de Granada (UGR), Espanha, mais especificamente, do Programa de Doutorado em Ciências da Educação, do qual tem-se

uma doutoranda e o restante são professores do programa que pertencem ao grupo de investigação “Teoría de la Educación Matemática y Educación Estadística”<sup>55</sup>.

Os termos indicados nas palavras-chave das produções também são uma forma de compreender o foco da investigação. A Figura 1 expõe uma nuvem de palavras com termos destacados pelos pesquisadores em seus estudos que versam sobre Estatística em livros didáticos, os quais são enfatizados na imagem conforme o número de vezes identificado. Sublinha-se que as palavras-chave das produções científicas publicadas em espanhol foram traduzidas para tal organização.

Figura 1 - Organização a partir das palavras-chave das pesquisas que abordam sobre a Estatística nos livros didáticos



Fonte: Organizado pela autora.

Nesta organização é possível verificar o interesse por alguns níveis de ensino. Também se encontram em destaque algumas representações e conteúdos estatísticos, tais como gráficos e tabelas estatísticas, amostragem, correlação e regressão.

#### 4.4 Ponderações finais

A partir das análises realizadas, considerando que foram investigados 251 volumes publicados nos últimos cinco anos nos periódicos explorados e localizou-se apenas 187 produções científicas relacionadas à Educação Estatística, pode-se evidenciar o baixo número de pesquisas nesta área. Assim, reforça-se a necessidade de mais pesquisas para o desenvolvimento deste campo do conhecimento.

<sup>55</sup> Teoria da Educação Matemática e Educação Estatística (tradução nossa).

A predominância das investigações mapeadas, mais da metade das pesquisas, recai sobre o ensino e aprendizagem de Estatística dos estudantes, primeiro grupo temático. No entanto, sendo o livro didático um recurso auxiliar do professor e do estudante, este tem um papel importante ao se investigar sobre o ensino e aprendizagem no campo da Estatística. Porém, conforme os dados apresentados é possível concluir que a Estatística é menos ainda discutida quando explorada junto a este recurso.

Diante das pesquisas observadas sobre livros didáticos, todos os níveis de ensino foram contemplados em ao menos uma investigação. Ressalta-se que dentre essas, menos da metade trazem discussões sobre livros didáticos brasileiros. Estas revelaram diferentes tipos de análise, predominando a técnica da Análise de Conteúdo com entendimentos de diferentes pesquisadores, assim como múltiplos critérios de análise para a exploração dos livros didáticos e distintas estruturas para a organização dos dados obtidos.

Nesse intuito, esta temática vem ao encontro com a pesquisa de doutoramento (em desenvolvimento) da autora deste texto, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência, da Universidade Federal do Pampa - Unipampa, na qual as produções mapeadas virão a enriquecer as discussões e auxiliar em alguns entendimentos sobre o assunto desta produção futura que apresentará argumentações sobre livros didáticos de Estatística do Ensino Médio.

Espera-se ainda que este estudo contribua com pesquisadores para verificar o que vem sendo produzido na área da Educação Estatística e as lacunas existentes. Bem como, revele materiais que possam auxiliar professores que ensinam Estatística na organização de critérios para a escolha dos livros didáticos.

### **Referências**

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

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

CAZORLA, Irene Mauricio; KATAOKA, Veronica Yumi; SILVA, Claudia Borim da. Trajetórias e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT 12. In: LOPES, Celi Espasandin; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOUD, Saddo Ag. (Orgs.). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado das Letras, p. 19-44, 2010.

COSTA, Adriana; NACARATO, Adair Mendes. A. A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. **Boletim de Educação**

**Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 39, 2011. Disponível em:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291222099003>. Acesso em: jul. 2022.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. O Livro Didático e a Abordagem da Estatística: o olhar do professor. **VYDIA**, Santa Maria, v. 36, n. 2, , 2016. Disponível em:  
<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1816>. Acesso em: ago. 2022.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; SANTOS, Anderson Anzai dos; GIORDANO; Cassio Cristiano. Educação Estatística, cidadania e livros didáticos: o papel do letramento estatístico. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 14, n. 1, 2019. Disponível em:  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e58951>. Acesso em: ago. 2022.

DÍAZ-LEVICOY, Danilo; ALENCAR, Edvoneete Souza de. Gráficos Estadísticos en Libros de texto: un Estudio Comparativo en el primer curso de Educación Primaria en Brasil y Chile. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 112-119, 2020. Disponível em: <https://jjeem.pgskroton.com.br/article/view/7024>. Acesso em: set. 2022.

DÍAZ-LEVICOY, Danilo *et al.* Gráficos Estadísticos en Libros de Texto de Matemática de Educación Primaria en Perú. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 61, 2018. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/DdSr5Bv9DBmtjKqkMHYRj5n/?lang=es>. Acesso em setembro de 2022.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n.79, 2002. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FrdCtqfp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: ago. 2022.

GAL, Iddo. **Adults Statistical Literacy**: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, 2002.

GIORDANO, Cassio Cristiano. **O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos**: um estudo com alunos do Ensino Médio. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2016. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/19154>. Acesso em: abr. 2022

JIMÉNEZ-CASTRO, Maynor; ARTEAGA, Pedro; BATANERO; Carmen. Los Gráficos Estadísticos en los Libros de Texto de Educación Primaria en Costa Rica. **Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 66, 2020. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/QXnjJpnKvDq5bgqnCX5dGKG/?lang=es>. Acesso em: set. 2022.

JÚNIOR, Ailton Paulo Oliveira; ALVES, Gisele Cristiane Silva; NETO, Daniel de Freitas Barros. Estudo sobre a correlação e a regressão linear em livros didáticos do Ensino Superior no Brasil. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande, v.1, n. 21, 2020. Disponível em:  
<https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/2062>. Acesso em: set. 2022.

KATAOKA, Veronica Yumi *et al.* A educação estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. **Revista Latino americana de Investigación en Matemática Educativa**, Madero, v. 14, n. 2, jul. 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33519238005>. Acesso em: ago. 2019.

LUNA, Luan Costa de; GUIMARÃES, Gilda Lisbôa. O que Livros Didáticos de Matemática Propõem para a Aprendizagem de Amostragem? **Bolema**, Rio Claro, v. 35, n. 70, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/4hkQxMvnfhMKNdqTKTsn9gw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: mai. 2022.

PALLAUTA, Jocelyn Diaz; BATANERO, Carmen; GEA, María Magdalena. Complejidad semiótica de las tablas estadísticas en textos escolares chilenos y españoles de educación primaria. **Em teia**, Recife, v. 12, n. 3, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/250155>. Acesso em: set. 2022.

PALLAUTA, Jocelyn Diaz *et al.* Significado de la tabla estadística en libros de texto españoles de educación secundaria. **Bolema**, Rio Claro, v. 35, n. 71, 2021a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/7MtPTYMQwR49jCcSQsMBRZx/?lang=es>. Acesso em: set. 2022.

PALLAUTA, Jocelyn Diaz *et al.* Análisis de la complejidad semiótica y el contexto de las tablas estadísticas en los libros de texto españoles de secundaria. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 23, n. 4, 2021b. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/53338>. Acesso em: set. 2022.

SACRISTÁN, José Gimeno (Org.). **Saberes e Incertezas sobre o Currículo**. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Penso, 2013.

SACRISTÁN, José Gimeno; PÉREZ-GÓMEZ, Ángel. I. **Comprender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998.

SANTOS JÚNIOR, Jorge dos. **Letramento Estatístico nos Livros dos Anos Finais do Ensino Fundamental e a Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/11065/MMat%2007-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: set. 2021.

SILVA, Mônica França da; SANTOS, Givaldo Oliveira dos. Abordagem da estatística em livros didáticos de matemática do ensino médio do PNLD 2018: o letramento estatístico. **Revemat**, Florianópolis, v. 16, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/79174>. Acesso em: set. 2022.

VÁSQUEZ, Claudia; DÍAZ-LEVICOY, Danilo; ARTEAGA, Pedro. Objetos matemáticos ligados a la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un análisis desde los libros de texto. **Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 67, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/pKqm6YyKsMMr4QZWX8BYWpG/?lang=es>. Acesso em: set. 2022.

VÁSQUEZ, Claudia *et al.* ¿Cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y la probabilidad? Un análisis desde los libros de texto para la Educación Primaria. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/dL4zsMTJGNhTmj5bzRshNXx/?lang=es>. Acesso em: set. 2022.

## 5 ARTIGO 2

### **REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DE ESTATÍSTICA: UMA ANÁLISE DE ATIVIDADES PROPOSTAS EM LIVROS DIDÁTICOS<sup>56</sup>**

#### **RESUMO**

Entendendo que o livro didático é uma importante ferramenta para o professor na organização de suas aulas, tem-se por objetivo analisar atividades propostas para o ensino de Estatística por duas obras didáticas destinadas ao Ensino Médio, através de análise de conteúdo tendo como base as indicações da BNCC aliada aos pressupostos da teoria dos Registros de Representação Semiótica. Foram analisadas uma total de 98 atividades no Livro A e 164 no Livro B. Nas análises pode-se perceber que predominam os contextos sobre cotidiano e existem habilidades previstas na BNCC que são pouco trabalhadas. Foram mobilizados diferentes tipos de representações semióticas nas atividades analisadas. A atividade de conversão se sobressaiu em ambas às obras, com ênfase para as conversões gráfica para numérica e gráfica para língua natural. A percepção da distribuição das representações semióticas e as transformações propostas permitem ao professor definir melhor as competências estatísticas a serem trabalhadas.

**Palavras-chave:** BNCC; Registros de Representação Semiótica; Contexto; Habilidades.

#### **ABSTRACT**

Understanding that the textbook is an important tool for the teacher in the organization of his classes, the objective is to analyze activities proposed for teaching Statistics by two didactic works destined for High School, through content analysis based on the indications of the BNCC allied to the assumptions of the theory of Semiotic Representation Registers. A total of 98 activities were analyzed in Book A and 164 in Book B. In the analyses, it can be seen that everyday contexts predominate and that there are skills provided for in the BNCC that are little worked on. Different types of semiotic representations were mobilized in the analyzed activities. The conversion activity stood out in both works, with emphasis on graphic to numeric and graphic to natural language conversions. The perception of the distribution of semiotic representations and the proposed transformations allow the teacher to better define the statistical skills to be worked on.

**Keywords:** BNCC; Semiotic Representation Records; Context; Skills.

#### **RESUMEN**

Entendiendo que el libro de texto es una herramienta importante para el docente en la organización de sus clases, el objetivo es analizar las actividades propuestas para la enseñanza de la Estadística por dos obras didácticas destinadas a la Enseñanza Media, a través del análisis de contenido a partir de las indicaciones de los aliados del BNCC. a los supuestos de la teoría

---

<sup>56</sup> Publicado no periódico Ensino em Re-vista, link de acesso: <https://doi.org/10.14393/ER-v31e2024-04>

de los Registros de Representación Semiótica. En total se analizaron 98 actividades en el Libro A y 164 en el Libro B. En los análisis se observa que predominan los contextos cotidianos y que hay habilidades previstas en la BNCC poco trabajadas. En las actividades analizadas se movilizaron diferentes tipos de representaciones semióticas. La actividad de conversión se destacó en ambos trabajos, con énfasis en las conversiones de gráfico a numérico y de gráfico a lenguaje natural. La percepción de la distribución de las representaciones semióticas y las transformaciones propuestas permiten al docente definir mejor las habilidades estadísticas a trabajar.

**PALABRAS CLAVE:** BNCC; Registros de representación semiótica; Contexto; Habilidades.

## 5.1 Introdução

Nossa sociedade está repleta de informações estatísticas que influenciam diariamente em nosso dia a dia. A pandemia Covid-19 foi um momento em que população verificou de forma mais evidente o uso da Estatística. Diferentes análises estatísticas eram divulgadas diariamente nos noticiários, evidenciando o número de casos, regiões com maior índice de contaminação, taxa de mortalidade e recuperação com o passar dos dias, quantidade de pessoas vacinadas, entre inúmeros outros destaques. Com isso, evidencia-se a necessidade de pessoas que realizem este tipo de pesquisa, isto é, colem os dados e os analisem de modo a torna-los significativos. No entanto, também é importante que a população saiba interpretar as pesquisas divulgadas, visto que estas influenciam de diferentes formas na sociedade.

Nesse intuito, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) propõe o estudo de conteúdos estatístico ao longo da Educação Básica. Na Educação Infantil já são propostas as primeiras ideias, como a construção de gráficos básicos para expressar medidas (peso, altura, entre outros). No Ensino Fundamental são exploradas situações relacionadas ao planejamento e realização de coleta e organização de dados com base em uma pesquisa de interesse dos estudantes, de modo a mobilizar a interpretação e construção de tabelas e gráficos, cálculo de medidas de tendência central, e posteriormente a elaboração de relatórios destas pesquisas (Brasil, 2018).

É no Ensino Médio (EM) que são unificadas e ampliadas todas as ideias abordadas ao longo da Educação Básica. Neste nível de ensino, a BNCC (Brasil, 2018) destaca não apenas a interpretação das informações estatísticas divulgadas pela mídia, como também o planejamento e execução de pesquisa amostral, contanto com a interpretação de medidas de tendência central, a comunicação dos resultados por meio de relatórios e a mobilização de representações gráficas adequadas.

Competências específicas para cada área do conhecimento e nível de ensino são apontadas pela BNCC, seguidas por habilidades que são descritas visando o desenvolvimento de cada competência. Na área da Matemática e suas Tecnologias, na qual os conceitos estatísticos estão dispostos na unidade temática “Probabilidade e Estatística”, no EM, duas competências destacam de forma explícita a mobilização de situações que explorem diferentes contextos. Visto que o foco do EM está na “construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos” (Brasil, 2018, p. 528), afirma-se a necessidade de se abordar as ideias estatísticas em diferentes perspectivas que tornem os conteúdos estatísticos significativos aos estudantes, sejam em situações que mobilizem contextos da própria Matemática, cotidiano ou de outras áreas do conhecimento.

Ao se referir a Estatística, logo pensamos em tabelas e gráficos. Existem diferentes tipos dessas representações, isto é, diferentes formas de organizar tabelas, e quanto aos gráficos, estes podem ser classificados como: de setor, de barras, de linha, de caixa, entre outros. No entanto, as informações estatísticas também podem ser comunicadas por meio de outras representações, como por exemplo, “Uma a cada quatro pessoas possui renda média de R\$300,00 reais.”, uma notícia em representação em língua natural.

A quarta competência específica da Matemática para o EM indicada pela BNCC (Brasil, 2018, p. 531) enfatiza que o estudante necessita “Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas”. Duval (2011) também defende esta ideia<sup>57</sup>, entendendo que somente há compreensão total sobre um objeto matemático quando o sujeito consegue o reconhecer e compreender as diferentes formas de representação que este pode assumir.

Raymond Duval (2011), em sua teoria dos Registros de Representação Semiótica (RRS), investiga sobre a influência dos diferentes tipos de representações dos objetos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Duval (2013), as dificuldades dos estudantes não estão diretamente relacionadas aos conceitos abordados, mas nas múltiplas formas de representações semióticas que podem ser empregadas aos objetos matemáticos e o uso “confuso” que fazem ao utilizá-las.

Diferentes pesquisas (Bayer *et al.*, 2004; Costa; Nacarato, 2011; Pietropaolo; Silva; Amorim, 2019) apontam sobre dificuldades no ensino de conteúdos estatísticos. Os autores discutem sobre os obstáculos que os professores possuem ao ministrar aulas nesta área e a

---

<sup>57</sup> Será discutida na próxima seção.

falta de prioridade em desenvolver esses conteúdos, seja por falta de afinidade com o tema, experiências pouco significativas ou até mesmo falta de tempo. Este motivo pode estar agregado a dificuldade de compreender que a Estatística não se resume a aplicação de fórmulas, os dados precisam fazer parte de um contexto para que se tornem compreensíveis de modo a obter um significado.

Além das dificuldades já apontadas, o professor precisa adequar suas aulas de modo a desenvolver competências e habilidades indicadas na BNCC. Evidencia-se que os livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro e Material Didático e do Material Didático (PNLD) pode ser uma boa fonte para a organização das aulas, visto que estes seguem os pressupostos apontados na BNCC. No entanto, é necessária a realização da análise das obras no intuito de identificar seus focos e individualidades. Devido à demanda dos professores que atuam na Educação Básica, compreende-se que pode ser inviável realizar um estudo aprofundado sobre as obras. Por este motivo se faz tão importante pesquisas que realizam análises de livros didáticos, pois além de contribuir com os professores, também auxiliam no ensino e aprendizagem dos estudantes.

Diante do exposto, esta investigação tem por objetivo analisar em atividades propostas por duas obras didáticas destinadas ao novo Ensino Médio, como são abordados os conhecimentos estatísticos. As análises buscaram a verificação das competências e habilidades relacionadas a Estatística indicadas pela BNCC, bem como a identificação dos pressupostos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, como a mobilização de diferentes representações e as transformações cognitivas propostas.

## **5.2 Os registros de representação semiótica no ensino de estatística**

As representações semióticas são compreendidas como sendo “produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação, os quais têm suas dificuldades próprias de significação e de funcionamento” (Duval, 1993, p. 39, tradução nossa). E os registros são entendidos como sistemas cognitivamente produtores, são “um campo de variação de representação semiótica em função de fatores cognitivos que lhe são próprios” (Duval, 2011, p. 97).

Assim como em Matemática, em Estatística é possível representar a mesma informação por meio de distintas representações semióticas. Por exemplo, uma distribuição de frequências pode ser organizada por meio de um gráfico de colunas, por uma tabela ou até mesmo descrita em língua natural.

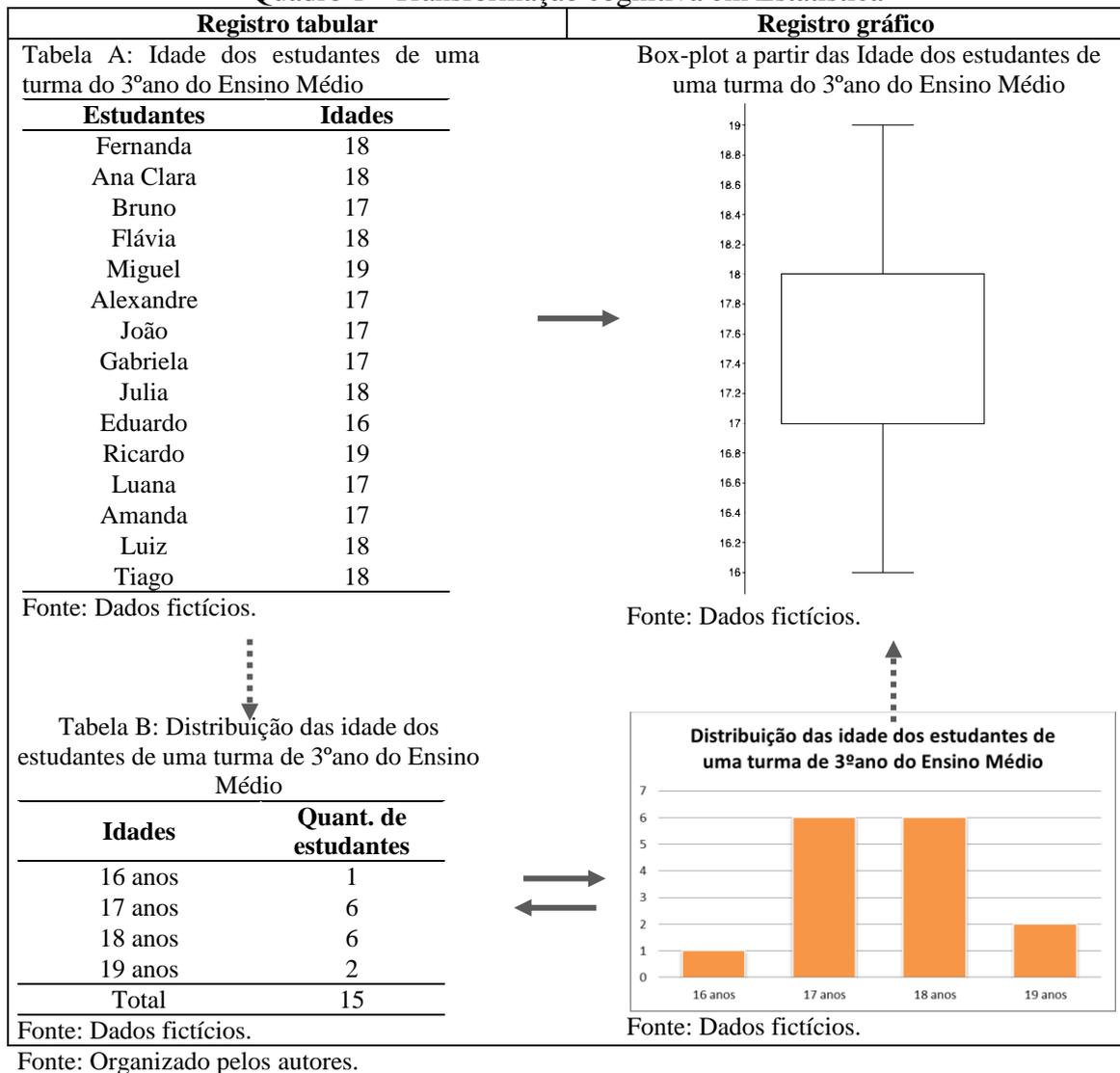
Cada representação mobilizada possui uma propriedade particular que pode vir a favorecer na resolução de um tipo de problema ou situação, isto é, duas representações de um mesmo objeto, formadas a partir de distintos registros, podem não apresentar um mesmo conteúdo. Deste modo, é importante que o estudante consiga compreender e identificar a eficiência de cada uma delas. Porém, a grande maioria desses sujeitos não tem domínio sobre alguns tipos de representações, pelo motivo de que algumas são mais privilegiadas do que outras no ensino e aprendizagem de Matemática, em particular, dos conteúdos de Estatística.

Um dos pontos centrais da teoria dos RRS é a afirmação de que a compreensão de um conteúdo conceitual está na coordenação simultânea de ao menos dois registros de representação semiótica (Duval, 2003). Assim, é pertinente priorizar questões de ensino em distintos contextos que busquem a mobilização de diferentes representações, pois potencializam a compreensão dos objetos, neste caso, estatísticos.

Essa declaração nos encaminha para o entendimento das possíveis transformações cognitivas que ocorrem entre as representações semióticas. Elas alteram a representação, mas conservam a referência aos mesmos objetos da representação inicial. As transformações cognitivas são categorizadas em dois tipos: tratamento e conversão.

O tratamento ocorre quando a operação de transformação é interna ao registro de partida, ou seja, a representação semiótica é modificada, mas o tipo de registro se mantém. Já a conversão é realizada quando a operação de transformação é externa ao registro de partida, isto é, a representação semiótica é alterada e o tipo de registro também é modificado. Com o intuito de exemplificar as transformações cognitivas, estas são apresentadas no Quadro 1 a partir de representações no registro gráfico e tabular.

Quadro 1 - Transformação cognitiva em Estatística



As setas pontilhadas no Quadro 1 indicam as transformações cognitivas de tratamento, enquanto as setas contínuas representam as conversões que podem ser realizadas. O sentido das setas indica a representação de partida e a representação de chegada. Evidencia-se que dentre as representações apresentadas, algumas permitem realizar a transformação cognitiva apontadas em ambos os sentidos e outras não. Como na situação apresentada na atividade de conversão com o registro gráfico, não será possível construir um gráfico de barras a partir de um gráfico box-plot.

Ao se abordar sobre conversão é importante destacar que essa transformação cognitiva não é tão simples quanto se parece. Duval (2004, p. 47, tradução nossa) afirma, a partir da análise de resultados de pesquisas e experiências de ensino, que a “conversão de representações semióticas constitui a atividade cognitiva menos espontânea e mais difícil de adquirir para a grande maioria dos alunos”. Esse fato pode estar associado ao ensino e

aprendizagem que por vezes privilegia determinados tipos de representações e sentidos de conversões, no caso da Estatística, as representações tabulares e gráficas com conversões neste mesmo sentido, partindo de uma tabela e tendo como representação de chegada o gráfico.

No entanto, Duval (2003) reforça que o problema pode estar no entendimento errôneo de que realizar atividades num sentido de conversão, também, servem de forma automática para o “treinamento” da conversão no sentido inverso. Em outros termos, o estudante que consegue mobilizar uma transformação externa ao registro de partida, não significa que irá conseguir executar essa mesma conversão de forma inversa, pois cada tipo de conversão entre representações possuem regras próprias que ao se alterar o sentido da conversão estas, em sua maioria, também sofrem alterações.

Assim, enfatiza-se a necessidade de se abordar atividades explorando os mais variados arranjos de representações que envolvam conversões em ambos os sentidos. Dado o exposto, é por meio da mobilização de distintas representações semióticas que se dará a organização de um campo de estudo mais compreensivo para os estudantes em Estatística, fornecendo o entendimento do objeto em sua totalidade por meio do funcionamento semiótico de cada uma das representações que esse objeto pode assumir.

### **5.3 Procedimentos metodológicos**

Para esta investigação foram adotados pressupostos de uma pesquisa qualitativa, visto que, conforme Borba (2004), esta prioriza procedimentos descritivos com o intuito de aprofundar a compreensão sobre algo. No entanto, isso não descarta a possibilidade de se abordar dados quantitativos. Quanto aos procedimentos de pesquisa, esta se qualifica como bibliográfica, pois tem como fonte de produção de dados livros didáticos aprovados pelo PNLD.

Para auxiliar na organização e análise dos dados foi utilizada a técnica de Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2022). Esta técnica é constituída em três etapas: pré-análise; exploração do material; e, tratamento dos resultados e interpretações.

A etapa da pré-análise está destinada a organização da pesquisa, isto é, são estabelecidos os objetivos, escolha da fonte de dados e o delineamento dos critérios de análise. Para esta investigação, selecionou-se as duas obras didáticas mais escolhidas pelas

escolas do Rio Grande do Sul (RS)<sup>58</sup> dentre as aprovadas pelo PNLD 2021 do Objeto 2<sup>59</sup> (Brasil, 2020) relativas a área do conhecimento Matemática e suas Tecnologias, mais especificamente, a obra que trata de conteúdos de Estatística.

O primeiro contato com as obras selecionadas se deu a partir da leitura flutuante, momento da técnica em que se verificaram as estruturas e organização geral das obras. Esse contato com as obras e o referencial teórico foram os apoios para a constituição dos critérios de análise a serem investigados nas atividades que envolvem objetos estatísticos nas obras selecionadas (Quadro 2).

Quadro 2 - Critérios de análise

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
Habilidades da BNCC	Analisar quais e de que forma as habilidades relacionadas à unidade temática “Probabilidade e Estatística” elencadas na BNCC são exploradas.
Registros de representação semiótica	Verificar quais registros de representação semiótica são mobilizados e os tipos de transformações cognitivas mais explorados.
Contexto	Identificar quais contextos são contemplados no ensino de Estatística.

Fonte: Organizado pelos autores.

Posteriormente, na etapa de exploração dos dados, as obras foram descritas e suas atividades analisadas conforme os critérios elencados. Os dados foram organizados em planilhas do Excel<sup>60</sup>, tendo em vista uma melhor sistematização para os apontamentos referentes ao tratamento e interpretações dos resultados.

#### 5.4 Análise e discussão dos dados

No mês de dezembro de 2022, acessou-se o “Relatório de escolas participantes da escolha de livros”<sup>61</sup>, o qual permite verificar as obras, aprovadas pelo PNLD, escolhidas por cada escola de cada município do Brasil. Neste buscou-se pelas obras didáticas da área da Matemática e suas Tecnologias destinadas ao Ensino Médio escolhidas pelas escolas públicas do estado do RS.

<sup>58</sup> As escolhas das obras estão restritas ao RS pelo fato desta investigação fazer parte do projeto de tese da primeira autora.

<sup>59</sup> É constituído pelas obras didáticas por área do conhecimento e pelas obras específicas.

<sup>60</sup> Disponíveis em <<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xIFKdO-r3uYH-YNSiQINeT2A36PrchqO/edit?usp=sharing&ouid=110912744028284594015&rtpof=true&sd=true>>.

<sup>61</sup> [http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index\\_escolha.php](http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index_escolha.php)

Cabe destacar que para a escolha da obra cada escola necessita indicar duas opções, 1ª e 2ª, de editoras diferentes, ou indicar que não quer receber material para determinada área. As escolhas de cada escola foram organizadas em uma planilha eletrônica<sup>62</sup> que permitiu verificar que, não realizando distinção entre 1ª e 2ª escolha, com 50,2% e 32,5% das escolas (570 e 369 seleções), respectivamente, as obras “Prisma matemática” e “Matemática em contextos” foram as mais escolhidas dentre as escolas mapeadas.

Assim, tendo em vista que as obras da área da Matemática e suas Tecnologias contam com 6 volumes, selecionou-se o livro que abordada sobre conteúdos estatísticos, são eles: “Prisma matemática: estatística, combinatória e probabilidade: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias” (Bonjorno; Giovanni Júnior; Sousa, 2020) e “Matemática em contexto: estatística e matemática financeira” (Dante; Viana, 2020), que serão denominados durante o texto como Livro A e Livro B, respectivamente.

O Livro A é organizado em quatro capítulos, em que dois deles são destinados especificamente à objetos estatísticos, “Noções de Estatística” e “Pesquisa estatística”, e ocupam 67 páginas da obra. O Livro B está organizado em dois capítulos, em que 77 páginas são destinadas ao capítulo “Estatística”. Nos capítulos específicos, ambas as obras têm como abertura textos com exemplos sobre a necessidade e utilidade da Estatística, por exemplo, intenção de voto dos eleitores e pesquisas estatísticas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Esses textos, conforme as orientações para o professor, ao final de cada livro, são propostos para serem discutidos com a turma e com intuito de mapear os conhecimentos prévios dos estudantes referentes a esse campo do conhecimento.

Cada capítulo está organizado em tópicos e subtópicos, que trazem conteúdos como: população, amostra, variáveis, frequências relativas e absolutas, representações gráficas, erros em gráficos (Livro A), construção de gráficos (Livro B), medidas de tendência central e dispersão, diagrama de ramos e folhas e box-plot. Cabe destacar que apenas o Livro A apresenta uma discussão de forma mais aprofundada sobre pesquisa estatística, abordando as etapas de uma pesquisa, realizando apontamentos sobre pesquisa amostral e explorando exemplos a partir do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. O Livro B também propõe uma discussão que não é realizada no Livro A (nas seções analisadas). Esse possui uma seção, no capítulo “Estatística”, denominada “Estatística e Probabilidade” que buscar introduzir as primeiras noções de probabilidade por meio de interpretações de tabelas e gráficos estatísticos.

---

<sup>62</sup> Disponíveis em <<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Sz4iSs04cS7ElmZaFTG0MuXWzKBJ-xTM/edit?usp=sharing&ouid=110912744028284594015&rtpof=true&sd=true>>.

As seções “Atividades Resolvidas” e “Atividades” são propostas ao longo dos capítulos destinados a Estatística das obras selecionadas, e são nelas que recaem as análises<sup>63</sup> desta investigação. Os livros apresentam um total de 47 e 87 atividades, respectivamente, nos Livros A e B (dentre estas, dez e seis são resolvidas de forma detalhada durante o capítulo). Para uma melhor exploração, optou-se por realizar a análise de cada um dos enunciados da atividade de forma separada. Por exemplo, a atividade 1-a e 1-b receberam análises distintas, bem como situações que apresentam duas instruções, como “Atividade 23: Construa um gráfico de setor. Após a construção realize a interpretação deste gráfico.”<sup>64</sup>. Desta forma, ao final da organização, foram classificadas 98 atividades no Livro A e 164 atividades no Livro B.

A partir da realização das análises de cada uma das atividades, tiraram-se conclusões sobre os contextos, habilidades, indicadas pela BNCC e transformações cognitivas que podem ser mobilizadas na resolução das atividades propostas nas obras. Quanto ao contexto, as classificações foram realizadas em assuntos da própria matemática (PM), situações do cotidiano do estudante (C) e temas de outras áreas do conhecimento (OAC) (Quadro 3). Também foi necessário elencar a categoria “Não identificado”, pois quatro atividades do Livro A e cinco do Livro B solicitam aos estudantes que elaborem questões com base em dados apresentados ou organizem uma pesquisa estatística sem delimitar a temática, sendo assim não é possível prever o contexto que será abordado.

Quadro 3 - Contextos identificados nas atividades analisadas

Obras	Contexto				Total
	PM	C	OAC	Não identificado	
Livro A	0	43	50	5	98
Livro B	13	89	58	4	164
<b>Total</b>	13	132	108	9	262

Fonte: Organizado pelos autores.

O contexto da própria matemática foi identificado apenas no Livro B, representando, aproximadamente, 7,9% das atividades analisadas na obra. Estas atividades possuem enunciados como “*Considerando os seguintes números, calcule as medidas de tendência central.*”, em que é necessário mobilizar de forma direta os conteúdos explorados durante o capítulo.

<sup>63</sup> Estas serão baseadas nas resoluções apresentadas no manual do professor.

<sup>64</sup> Estas serão denominadas como atividade 23-1 e 23-2 nas análises.

As atividades que exploram outra área do conhecimento como contexto estão mais presentes no Livro A, representando, aproximadamente, 51% das atividades relacionadas a Estatística da obra. Nestas localizou-se diferentes temáticas, como: pesquisas do IBGE; consumo de energia elétrica; saúde; processo de fabricação; entre outros. A exploração deste tipo de atividade com os estudantes é importante para que estes compreendam que a Estatística está presente e é utilizada para solucionar diferentes situações de outras áreas do conhecimento.

No livro B, a maioria das atividades, 53,9%, está relacionada ao cotidiano dos estudantes. Estas atividades, em sua maioria, exploram assuntos relacionados a escola e/ou sala de aula, por exemplo, organização de um trabalho escolar; idade dos estudantes; pesquisas realizadas entre os estudantes; eleições escolares; notas em provas; entre outros. Compreende-se que atividades que abordem situações do dia-a-dia do estudante são necessárias ao explorar conteúdos estatísticos, pois estas favorecem a atribuição de significado aos objetos desta área do conhecimento.

Diferentes situações nas obras analisadas solicitam a construção de uma tabela. No entanto, ambos não definem ao estudante quais são as características desse tipo de representação. Torna-se importante destacar que mesmo que esta definição tenha sido explanada em outro momento (por exemplo, no Ensino Fundamental), é necessário deixar claro este entendimento, visto que a representação tabular é bastante utilizada no decorrer dos capítulos que exploram sobre Estatística.

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as tabelas devem ser organizadas de acordo com as normas de apresentação tabular do IBGE (1993), nas quais são elencadas as características e elaboração de uma tabela. Assim, com base neste documento, além da necessidade de se ter um título e as fontes destacadas, outra particularidade das tabelas são que elas não possuem fechamentos nas laterais, ou seja, não possuem traços verticais que as delimitem à esquerda e à direita. A partir deste entendimento, verificou-se que o Livro B, no decorrer do capítulo analisado, não respeita esta última característica apontada para as tabelas, expondo apenas quadros.

Compreende-se que quadros e tabelas possuem suas diferenças quanto a suas estruturas, mas entende-se que esses se aproximam em termos de análise e organização de dados. Por este motivo e pelas duas obras utilizarem quadros semelhantes a tabelas<sup>65</sup> nos

---

<sup>65</sup> Em sua maioria, divergem apenas nas delimitações laterais e não existência de uma linha que indique o total de elementos/dados expostos.

enunciados das atividades para expor seus dados, optou-se por, neste momento de análise, categorizá-los de forma conjunta às tabelas.

Para a unidade temática “Probabilidade e Estatística”, dez habilidades são destacadas pela BNCC. Dentre as quais, cinco estão relacionadas diretamente a Estatística. Essas têm como intuito evidenciar de que forma as competências específicas da área da Matemática e suas Tecnologias, também indicadas pela BNCC, podem ser mobilizadas aos explorar objetos estatísticos. O Quadro 4 expõe a descrição das habilidades e a classificação das atividades analisadas. Tendo em vista que as habilidades são amplas, por exemplo, “Resolver e elaborar problemas [...]” (Brasil, 2018, p. 546), entende-se que podem ser desenvolvidas a partir de um conjunto de atividades. Portanto, as atividades foram classificadas em uma das habilidades quando atendem pelo menos uma das características destacadas na descrição. Em outras palavras, para o exemplo citado seria quando a atividade propõe a resolução ou elaboração de um problema.

Quadro 4 - Habilidades relacionadas a Estatística destacadas pela BNCC mobilizadas nas atividades analisadas

Habilidade relacionada a Estatística	Nº de atividades	
	Livro A	Livro B
<b>EM13MAT102:</b> Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.	21	65
<b>EM13MAT202:</b> Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.	2	0
<b>EM13MAT316:</b> Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).	30	44
<b>EM13MAT406:</b> Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.	12	23
<b>EM13MAT407:</b> Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.	0	6

Fonte: Organizado pelos autores.

Um total de 33 e 27 atividades analisadas, respectivamente, do Livro A e B, não apresentaram a mobilização de alguma das habilidades destacadas. Mas é importante salientar que isso não significa que não contribuam com o ensino de Estatística, elas apenas não se enquadraram nas descrições das habilidades. No entanto, podem ser entendidas, pelos autores das obras, como um caminho necessário para o desenvolvimento das habilidades.

A primeira habilidade apontada, EM13MAT102, teve destaque no Livro B, representando um total de 39,4% das atividades relacionadas a conteúdos de Estatística desta obra, e no Livro A foram 21,4% das atividades analisadas na obra. As atividades classificadas nesta habilidade, em sua maioria, apresentam questionamentos que devem ser resolvidos a partir da análise dos dados expostos no enunciado. Por exemplo, em uma atividade que expõe um gráfico de barras que indica os votos por sexo na eleição para representante de classe, os questionamentos são do tipo “*Quantos votos recebeu o candidato X? Quantas mulheres votaram no candidato X?*”. Sublinha-se que poucas as atividades envolvem a identificação de erros em gráficos, localizou-se o total de três (uma no Livro A e duas no Livro B).

A habilidade EM13MAT202 foi identificada somente no Livro A e em apenas duas atividades. Em uma das atividades, por exemplo, em grupo de quatro estudantes, é solicitada a realização de uma pesquisa estatística, seguindo as etapas: escolha do tema, público-alvo, tipo de pesquisa, coleta de dados, tratamento e análise desses dados e, por fim, discussão e conclusão da pesquisa. Cabe aqui destacar que somente nesta obra foram localizadas discussões sobre como é organizada uma pesquisa estatística. É importante que os estudantes tenham contato com este tipo de assunto e atividade, visto que a sociedade está repleta de informações organizadas por meio da Estatística. Assim, torna-se imprescindível que se compreenda como funcionam as pesquisas e não se deixar enganar por elas, pois estas podem ser utilizadas para enfatizar apenas o que se quer mostrar.

A EM13MAT316 foi mobilizada em 30,6% e 26,7% das atividades dos Livros A e B, respectivamente. Dentre as atividades identificadas nesta habilidade, apenas duas, em cada obra, estão relacionadas a elaboração de problemas a partir de dados estatísticos (tabelas e/ou gráficos). Endente-se que é interessante propor mais atividades neste formato durante as aulas, pois estas mobilizam outra visão sobre os conteúdos, saindo do habitual da maioria das atividades, nas quais são fornecidos os dados e o estudante necessita apenas resolver o que é solicitado. Desta forma, desafiar os estudantes a elaborem problemas faz com que estes saiam de sua zona de conforto.

Foram classificadas na habilidade EM13MAT406, em que o foco está na construção e interpretação de tabelas, 12,2% das atividades dispostas no Livro A e 13,9% no Livro B. Destaca-se que o Livro A possui apenas uma atividade que solicita a construção de uma tabela de frequência e quatro que solicitam a construção de gráfico, o restante das atividades desta habilidade exploram a interpretação de gráficos e tabelas. No Livro B, a quantidade de atividades que exige a construção destes objetos estatísticos é maior, quatro e 11 atividades exploram a construção de tabelas e gráficos, respectivamente. Esta situação pode estar

relacionada com a existência de um tópico, no Livro B, que discute sobre a construção de gráficos.

A habilidade EM13MAT407 foi identificada apenas em atividades do Livro B, seis ao total. Estas exploram as eficiências dos diagramas e gráficos, como, por exemplo, uma das atividades apresenta um conjunto de números que representam a quantidade de ligações realizadas por 40 funcionários de uma empresa de telemarketing e solicita a construção do diagrama de ramos e folha e um diagrama de caixa (Box-plot). Na sequência, são realizados questionamentos sobre em qual dessas representações é mais fácil identificar a mediana, o número de ligações que mais se repetiu entre os funcionários (moda), entre outras medidas.

Quanto aos registros de representação semiótica, Duval (2011) discute em sua teoria a importância de abordar o mesmo objeto a partir da mobilização de diferentes tipos de representações. Nas análises das transformações cognitivas realizadas nas atividades relacionadas a Estatística nas obras analisadas, foram identificadas representações em língua natural (LN), gráfica (G), tabular (T), numérica (N), figural (F) e diagrama (D)<sup>66</sup>. Cabe evidenciar que cinco e quatro atividades, respectivamente, dos Livros A e B, não foram classificadas visto que são de cunho pessoal e o manual do professor não prevê uma possível resposta para a atividade.

A transformação cognitiva de tratamento foi promovida em 25,5% e 17,6% das atividades analisadas nos Livros A e B, respectivamente. O Quadro 5 evidencia as representações mobilizadas neste tipo de transformação.

Quadro 5 - Transformações cognitivas de tratamento identificadas nas atividades analisadas

Obras	Tratamento					Total
	LN	N	G	T	F	
Livro A	25	0	0	0	0	25
Livro B	18	4	3	3	1	29
<b>Total</b>	43	4	3	3	1	54

Fonte: Organizado pelos autores.

O tratamento em língua natural foi destaque em ambos os livros, representando 25,5% das atividades no Livro A e 10,9% no Livro B. Tais atividades, em sua maioria, envolvem questões relacionadas a interpretação de informações (Quadro 6), explique com suas palavras ou justifique sua resposta.

<sup>66</sup> Diagrama de ramos e folhas.

Quadro 6 - Atividade que envolve tratamento em língua natural no Livro A

<p><b>13.</b> Um levantamento feito pelos professores de um colégio concluiu que a altura média dos 405 estudantes do Ensino Médio é 1,68 m. Sabendo que eles não têm a mesma altura, analise se cada afirmação a seguir é verdadeira ou falsa e justifique sua resposta.</p> <p><b>Resposta:</b></p> <p><b>13.</b> I) Verdadeira, pois se não houvesse estudante com altura maior do que 1,68 m, a média seria inferior a esse valor. Raciocínio semelhante pode ser feito para o caso de haver um estudante com menos de 1,68 m de altura. II) Falsa, pois os dados são insuficientes para afirmar com certeza que há mais de um estudante nas condições dadas.</p>		
<p><b>Contexto:</b> Cotidiano</p>	<p><b>Habilidade:</b> EM13MAT316</p>	<p><b>Transformação cognitiva:</b> Tratamento em língua natural</p>

Fonte: Bonjorno, Givanni Júnior e Sousa (2020, p. 13, 240).

No Quadro 6 é exposto um exemplo de tratamento em língua natural abordado no Livro A. Nesta atividade é necessário que o estudante saiba interpretar informações descritas em língua natural, bem como, tenha conhecimento sobre análise de dados, mais especificamente, entendimentos sobre média aritmética e de que forma os dados a influenciam. Além disso, a atividade contribui para o desenvolvimento da habilidade EM13MAT316 por meio de uma situação que pode ser considerado como do cotidiano dos estudantes.

O Livro A mobilizou a atividade de tratamento apenas na representação em língua natural, enquanto o Livro B também apresentou atividades com tratamentos nas representações numérica (2,4%), gráfica (1,8%), tabular (1,8%) e figural (0,6%). As atividades com tratamento numérico em seus enunciados elencam um conjunto de números e solicitam apenas o cálculo de medidas de tendência central, se mantendo apenas na representação numérica. As atividades que envolvem tratamentos na representação gráfica mobilizaram gráficos, como: histograma, polígono de frequência, pictograma e box-plot. Seus enunciados envolvem situações em que dado um gráfico solicitam a construção ou análise de outro. Os tratamentos tabulares foram identificados em apenas três atividades do Livro B, em que seus enunciados apresentam os dados em tabelas, e a partir desta é solicitado a organização de uma tabela de frequência. Já o tratamento figural foi mobilizado em apenas uma atividade do Livro B, na qual dado um gráfico de setor, para solucionar a questão, o estudante necessita mobilizar conhecimentos de interpretação textual e cálculos de porcentagem e, por fim, retornar a representação figural.

Obteve-se um maior destaque para atividades de conversão, com um total 69,4% e 78,8% nas atividades analisadas, respectivamente, dos Livros A e B. Diferentes combinações de representações de chegada e partida foram identificadas, 24 ao total (considerando as duas obras). O Quadro 7 expõe as conversões mais mobilizadas nas atividades analisadas, a categoria “Outros” agrupa os tipos de conversões que tiveram menos que cinco atividades categorizadas em cada livro.

Quadro 7 - Transformações cognitivas de conversão identificadas nas atividades analisadas

Obra	Conversão						Total
	LN-N	G-N	G-LN	T-N	T-LN	Outros	
<b>Livro A</b>	8	5	17	14	9	15	68
<b>Livro B</b>	17	28	26	24	6	29	130
<b>Total</b>	25	33	43	38	15	44	198

Fonte: Organizado pelos autores.

A conversão G-N<sup>67</sup> foi destaque no Livro B, abrangendo 17% das atividades relacionadas a Estatística, enquanto no Livro A representam 5,1% das atividades analisadas na obra. As atividades identificadas neste tipo de conversão, em sua maioria, propõem questionamentos que são resolvidos a partir de cálculos baseados em dados expressos nos gráficos. Um exemplo é a atividade, proposta pelo Livro B, apresentada no Quadro 8.

<sup>67</sup> Lê-se: Conversão da representação gráfica para a numérica.



Quadro 9 - Atividade de conversão da representação gráfica para língua natural no Livro A

**21.** Observe o *box-plot* a seguir, que indica dados referentes a uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA), e responda às questões.

**b)** Podemos dizer que 75% dos estudantes dessa turma têm menos do que 46 anos? Explique sua resposta.

**c)** Há mais estudantes com idade entre 21 e 25,5 anos ou entre 46 e 55 anos? Justifique sua resposta.

**d)** O que 37 indica nesse gráfico?

**Resposta:**

b) Sim. Resposta esperada: O terceiro quartil indica que 25% dos dados estão acima dele, portanto, 75% estão abaixo.

c) Há mais estudantes entre 46 e 55 anos. Resposta esperada: É possível concluir isso porque a linha do terceiro quartil até o valor máximo é maior do que a linha do primeiro quartil até o valor mínimo.

d) O número 37 indica que metade dos estudantes tem idade abaixo de 37 anos; a outra metade, acima de 37 anos.

**21. b) Resposta nas Orientações para o professor.**

<b>Contexto:</b> Cotidiano	<b>Habilidade:</b> EM13MAT102	<b>Transformação cognitiva:</b> Conversão G-LN
-------------------------------	----------------------------------	---

Fonte: Bonjorno, Givanni Júnior e Sousa (2020, p. 44, 242).

A atividade do Livro A (Quadro 9) mobiliza uma conversão G-LN, na qual a situação exige que o estudante a partir da análise de um gráfico de caixa responda questionamentos que possuem como base exatamente os elementos que são destacados em sua construção, neste caso, quartis, valor máximo, valor mínimo e mediana. Cabe destacar que esta atividade mobiliza a habilidade EM13MAT102, visto que necessita realizar a análise de um gráfico, e quanto ao contexto, pode ser classificada com do cotidiano dos estudantes por se tratar de idades de uma turma.

Salienta-se que os livros analisados, ao proporem suas atividades, divergiram quanto a representação de partida mais utilizada. O Livro A mobilizou a representação tabular em 26,5% dos enunciados de suas atividades. Já o Livro B privilegiou as atividades que apresentam a representação gráfica em seus enunciados, com um total de 32,7% das atividades analisadas da obra. Estes resultados já eram esperados, pois tais representações, gráfica e tabular, são as mais corriqueiras em Estatística, visto que estas são utilizadas para organização de dados.

Duval (2011) aponta em sua teoria a importância de mobilizar conversões inversas, por exemplo, explorar atividades que promovam a conversão G-N e também propor atividades que mobilizem a conversão N-G. Pois, segundo o autor, realizar atividades de

conversão em apenas um sentido, não está associado a compreensão desta mesma conversão de forma inversa. Destaca-se que, mesmo as representações gráfica e tabular sendo exploradas em ambas as obras, ocorre somente a conversão T-G, não havendo nenhuma atividade que apresente um gráfico e solicite que o estudante estruture os dados exposto em forma de tabela.

Localizou-se conversões inversas entre as representações, no Livro A, “G e LN”, “LN e D”, “LN e N” e “LN e T”, e no Livro B, “G e LN”, “G e N” e “LN e T”. Porém são poucas atividades que mobilizam a conversão inversa nas obras. Por exemplo, no Livro A, existem 17 atividades que promovem a conversão G-LN e somente duas com a conversão LN-G. Nenhuma das combinações de representações que ocorrem conversões inversas ultrapassa a quantidade de duas atividades em um dos sentidos. Ou seja, a conversão inversa ocorre nas obras analisadas, mas mesmo assim um dos sentidos acaba sendo privilegiado.

## **5.5 Ponderações finais**

Como já apontado, a BNCC estabelece que no EM os estudantes realizem pesquisas amostrais, tendo como uma das formas de comunicação dos resultados a elaboração de gráficos a partir dos dados coletados. As análises realizadas mostraram que existe uma carência sobre estes assuntos nos livros. Apenas o Livro A apresenta discussões sobre como se elaborar uma pesquisa amostral, e somente no Livro B foi identificado apontamentos sobre construção de gráficos. Torna-se importante sublinhar que, mesmo sendo enfatizada pela BNCC, foram identificadas pouquíssimas atividades que solicitassem a construção de gráficos nos livros analisados (três atividades no Livro A e nove no Livro B).

Os contextos do cotidiano e de outra área do conhecimento predominaram entre as atividades. No entanto, na maioria das atividades, estes foram utilizados somente para ilustrar os dados, tornando-se apenas um “contexto de fundo”, pois no momento do solucionar a atividade esta era relacionada diretamente ao conteúdo estatístico, como por exemplo, “Qual a média aritmética? E a moda?”. Compreende-se a necessidade de mais atividades que abordem para além de questionamentos específicos, que explorem os entendimentos e interpretações dos estudantes quanto a dados, gráficos, informações estatísticas, fazendo com que estes atribuam significado aos conceitos estatísticos.

Evidencia-se que foi possível identificar nas obras analisadas que a distribuição das atividades quanto as habilidades, relacionadas à Estatística indicadas pela BNCC, ocorre de forma bastante desproporcional. As habilidades EM13MAT202 e EM13MAT407 são

pouquíssimo exploradas, com, respectivamente, apenas duas atividades no Livro A e seis no Livro B.

Diferentes tipos de representações semióticas foram identificados nas atividades, com destaque para a língua natural, tabular e gráfica. A atividade de conversão se sobressaiu em ambas às obras, com ênfase nas conversões gráfica para língua natural, no Livro A, e gráfica para numérica, no Livro B. Apesar de haver poucas atividades sobre construção de gráficos, este tipo de registro é predominante como representação de partida nas atividades, juntamente com as tabelas. Nestes tipos de atividades a maioria está relacionada a observação dos dados expressos nas tabelas e gráficos e cálculos estatísticos. As análises realizadas se aproximam dos entendimentos da teoria de Duval (2011), exceto em um ponto, as conversões inversas. O autor enfatiza a importância de se explorar esse tipo de conversão. Porém, nos dois livros, estas situações são raras.

A partir dos resultados, enfatiza-se mais uma vez a importância da análise de livros didáticos. É fundamental se ter cautela na escolha do livro didático e a busca por outros materiais para planejar e ministrar aulas. Pois, a partir da análise de duas obras aprovadas pelo PNLD, pode-se perceber, em relação à Estatística com base na BNCC e na teoria utilizada, que ambas as obras possuem pontos positivos, mas que determinadas questões podem ser melhor exploradas nas atividades propostas.

Por fim, aponta-se que esta pesquisa é o ponto de partida de uma investigação, em desenvolvimento, que busca auxiliar professores de Matemática na organização de suas aulas relacionadas à Estatística de modo a proporcionar o desenvolvimento do conhecimento estatístico proposto sob as orientações da BNCC e organização do novo Ensino Médio.

## Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 4. ed., Lisboa: Edições 70, 2022.

BAYER, Arno *et al.* Formandos em Matemática x Estatística na Escola: Estamos Preparados?. In: XII Simpósio Sul brasileiro de Ensino de Ciências, 2004, Canoas. **Anais** [...], Canoas: ULBRA, v.1, p. 1-12, 2004. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15484632-Formandos-em-matematica-x-estatistica-na-escola-estamos-preparados.html>. Acesso em: nov. 2022.

BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; SOUSA, Paulo Roberto Câmara de. **Prisma matemática: estatística, combinatória e probabilidades: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

BORBA, Marcelo Carvalho. A Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. In: 27ª reunião anual da ANPEd, 2004, Caxambu. **Anais da 27ª reunião anual da Anped**, Caxambu, 2004. Disponível em:

[http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso\\_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf). Acesso em: mai. 2021.

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

BRASIL. **Guia Digital PNLD 2021: Matemática e suas Tecnologias**/Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2020.

COSTA, Adriana; NACARATO, Adair Mendes. A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, nov. 2011. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5092>. Acesso em 25 jan. 2022.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Matemática em contexto: estatística e matemática financeira**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2020.

DUVAL, Raymond. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Annales de Didactiques et de Sciences Cognitives**, Strasbourg, v. 5, p. 35-65, 1993. Disponível em: <https://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/documents/documents-smd/registres-de-representation-semiotique-et-fonctionnement-cognitif-de-la-pensee-raymond-duval/view>. Acesso em: abr. 2021.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. *In*: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica**. Campinas: Papyrus, 2003. p. 11-33.

DUVAL, Raymond. **Semiosis y Pensamiento Humano**. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels: Santiago de Calai, Colômbia: 2004.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. Org. Tânia M. M. Campos. 1. ed. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representações Semióticas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v.2, n.3, jul/dez, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/5946/3969>. Acesso em: jul. 2021.

IBGE. **Centro de Documentação e Disseminação de Informações**. Normas de apresentação tabular I Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Centro de Documentação e Disseminação de Informações. 3. ed., Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

PIETROPAOLO, Ruy César; SILVA, Angélica da Fontoura Garcia; AMORIM, Marta Élid. Conhecimentos de Professores de Matemática para o ensino de noções relativas à Estatística na Educação Básica. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**, Florianópolis, v.14, Edição Especial Educação Estatística, p.1-20. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62757>. Acesso em: mar. 2021.

## 6 MANUSCRITO 1

### COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS: UMA ANÁLISE DE ATIVIDADES PROPOSTAS EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

#### RESUMO

Dada a importância do ensino e aprendizagem da Estatística na sociedade, este texto apresenta uma análise, a partir de atividades expostas em livros didáticos indicados ao Ensino Médio, de como as competências estatísticas estão sendo contempladas. Para isso, recorreu-se as ideias de pesquisadores da Educação Estatística, as indicações da Base Nacional Comum Curricular e a teoria dos Registros de Representação Semiótica. Utilizou-se pressupostos da Análise de Conteúdo para analisar 450 atividades distribuídas em três livros didáticos (volumes que tratam especificamente de conteúdos estatísticos) quanto a contexto, competências estatísticas (letramento, raciocínio e pensamento estatístico) e representações semióticas. Os resultados apontam que os contextos do cotidiano e de outras áreas do conhecimento foram destaque nas atividades, no entanto, geralmente, em situações cujos dados são fictícios. A maioria das atividades enfatiza elementos do letramento estatístico, com ênfase nos conhecimentos matemático e estatístico, com mais de 80% das atividades de cada livro explorando as representações tabular, gráfica e numérica. São poucas as atividades que exploram aspectos do raciocínio e do pensamento estatístico, aproximadamente, 17,8%, 8,3% e 13,1%, respectivamente, nos Livros A, B e C, abrangendo as representações gráfica, tabular e língua natural. A distribuição desigual das atividades, quanto às competências, pode limitar o desenvolvimento de capacidades de interpretação e comunicação em Estatística, essenciais numa sociedade marcada pelo excesso de informações e pela necessidade de tomar decisões diante de questões sociais, políticas e ambientais.

**Palavras-chave:** Educação Estatística; Base Nacional Comum Curricular; Registros de Representações Semióticas.

#### 6.1 Introdução

Diariamente é veiculado, nos diversos meios de comunicação, um número significativo de informações estatísticas, com o intuito de destacar alguma situação, principalmente, por meio de gráficos e/ou tabelas. Assim, percebe-se a necessidade do conhecimento estatístico para que os sujeitos, que recebem tais informações, saibam interpretá-las não somente a partir do que é apresentado, mas o que está nas entrelinhas, de modo que possam se posicionar, realizar inferências e tomar decisões fundamentadas, conscientes e, portanto, mais eficazes.

A importância do desenvolvimento do conhecimento estatístico vem sendo destacada na organização da Educação Básica (EB) desde a publicação dos Parâmetros Curriculares

Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental (EF) (Brasil, 1997, 1998) e, posteriormente, em 1999 e 2002, nos PCN destinado ao Ensino Médio (EM) (Brasil, 1999, 2002). Sua necessidade foi reafirmada no documento atual que orienta a EB no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), ao propor objetos de conhecimento, competências e habilidades na unidade temática “Probabilidade e Estatística da área Matemática e suas Tecnologias”.

Os objetos de conhecimento, nesse documento, são distribuídos ao longo da EB. As competências e habilidades evidenciam aspectos da teoria dos Registros de Representações Semióticas (RRS), proposta por Duval, principalmente, ao fazer referência à necessidade de explorar diferentes representações de um mesmo objeto. No ensino de Estatística, “o ponto mais importante não são os cálculos e construções, mas sim a análise dos dados pelo uso de representações múltiplas: tabelas, gráficos e medidas” (Coutinho; Almouloud; Silva, 2016, p. 277). Em relação a aprendizagem, “um dos problemas enfrentados pelos estudantes reside, justamente, na compreensão das transformações que os dados sofrem durante a sua análise, pois eles são tratados, resumidos e convertidos em diferentes registros [de representações semióticas]” (Cazorla; Henriques; Santana, 2020, p. 1247).

Um recurso que pode auxiliar o professor, no processo de ensino e aprendizagem de Estatística, é o livro didático, em particular, livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Além de serem materiais de fácil acesso aos professores e estudantes, pois são disponibilizados nas escolas, são organizados a partir das recomendações da BNCC (Brasil, 2018), ou seja, pode-se dizer que expressam o currículo. Outro ponto que vem a contribuir com os professores é que, no manual do professor desse material, os autores buscam explicar como as competências e habilidades são contempladas, em termos didáticos, no tratamento dos conteúdos e das atividades. Assim, entende-se que ao analisar esses recursos está se investigando, de forma indireta, como as diretrizes curriculares estabelecidas pela política da BNCC (Brasil, 2018) vêm acontecendo na prática dos professores.

Os autores (Autores, 2024), deste texto, analisaram como são abordados conhecimentos estatísticos, em atividades resolvidas e propostas por duas coleções de livros didáticos da área da Matemática e suas Tecnologias, aprovadas pelo PNLD/2021, mais escolhidas pelas escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul<sup>68</sup>. Os resultados desse

---

<sup>68</sup> As coleções analisadas representam 82,7% das coleções escolhidas pelas escolas públicas do Rio Grande do Sul. Em relação as escolhas das escolas brasileiras, as coleções analisadas representam, aproximadamente,

trabalho indicam que a maioria das atividades analisadas utiliza diferentes contextos (cotidiano, outras áreas do conhecimento, própria matemática) para explorar conteúdos estatísticos. No entanto, esses contextos são utilizados apenas para ilustrar os dados, pois os resultados obtidos não são analisados com base neles. Também, revelam que há uma carência de atividades que solicitam a realização de *investigações estatísticas* pelos estudantes, bem como a construção de gráficos estatísticos, desta forma não contribuindo com o desenvolvimento de algumas competências e habilidades relacionadas à Estatística, indicadas pela BNCC (Brasil, 2018). Além disso, as representações semióticas em língua natural, tabular e gráfica são as mais enfatizadas nas atividades analisadas, sendo destacadas as duas últimas como representações apresentadas nos enunciados das atividades, ou seja, são raras as atividades que solicitam a construção dessas representações.

Entende-se que as ideias apontadas nesse trabalho se aproximam de concepções desenvolvidas por pesquisadores da área da Educação Estatística sobre competências do conhecimento estatístico (*letramento, raciocínio e pensamento*). Assim, neste texto, no intuito de aprofundar a análise dos dados, optou-se por ampliar a quantidade de livros didáticos de modo a abranger, no mínimo, 60% das obras destinadas ao EM (três obras) que abordam conteúdos estatísticos, adquiridas pelas escolas de EB do Brasil, bem como explorar os materiais a partir do olhar das competências estatísticas. Dessa forma, neste texto, busca-se analisar, a partir das atividades expostas em livros didáticos indicadas para o Ensino Médio, como as competências estatísticas estão sendo contempladas. Para tal propósito, o artigo, após sua introdução ao tema, segue sua estrutura com a apresentação de entendimentos sobre as competências estatísticas e suas relações com a BNCC (Brasil, 2018) e os RRS (Duval, 2011; 2013); o procedimento metodológico desenvolvido; as interpretações obtidas a partir dos dados e as ponderações finais.

## 6.2 Competências estatísticas e suas relações com a BNCC e os RRS

Ao tratar do processo de ensino e aprendizagem de Estatística, diferentes pesquisadores (Garfield; Gal, 1999; Chance, 2002; DelMas, 2002; Gal, 2002; Garfield, 2002; Ben-Zvi; Garfield, 2004; Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023; Medeiros; Curi, 2023) defendem que este deve ser baseado em três competências, a saber: *letramento estatístico, raciocínio estatístico e pensamento estatístico*.

Entende-se que há aproximações dessas competências com as indicações da BNCC (Brasil, 2018) para a unidade temática “Probabilidade e Estatística”.

O *letramento estatístico* está diretamente relacionado com a compreensão de informações estatísticas (Ben-Zvi; Garfield, 2004). Gal (2002) destaca que o *letramento estatístico* é uma habilidade-chave esperada de todo cidadão, pois este deve ser capaz de analisar criticamente as informações estatísticas, cada vez mais presentes na sociedade. Ao encontro dessas concepções, a BNCC (Brasil, 2018, p. 533), na habilidade EM13MAT102, ressalta a necessidade de explorar atividades que possuam o intuito de “Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas”. Além disso, Gal (2002) menciona que o *letramento estatístico* está associado a diferentes elementos de conhecimento, a saber: habilidades de alfabetização<sup>69</sup>, conhecimento estatístico<sup>70</sup>, conhecimento matemático<sup>71</sup>, conhecimento do contexto<sup>72</sup> e questionamento crítico<sup>73</sup>, e, também, a elementos disposicionais<sup>74</sup>, que estão relacionados a crenças, atitudes e postura crítica. Recomenda-se que tais elementos não sejam abordados de forma separada, pois constituem um conjunto dinâmico de conhecimentos e disposições essenciais ao desenvolvimento do *letramento estatístico*.

Quando se fala em ensino e aprendizagem de Estatística logo se pensa na necessidade de desenvolvimento de habilidades, que envolvem capacidades como: organização de dados; construção de tabelas; uso de diferentes representações de dados; compreensão de conceitos, vocabulário e símbolos estatísticos; entendimento de probabilidade (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011). No entanto, essas capacidades não podem ser discutidas como meros tópicos de Estatística, devem contribuir para o entendimento de informações estatísticas. Nessa perspectiva, entende-se que as habilidades “EM13MAT316: Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio

---

<sup>69</sup> São indispensáveis, pois as mensagens estatísticas são transmitidas de diferentes formas (escrita, oral, tabelas, gráficos) e necessitam de identificação, interpretação e compreensão, visto que algumas podem estar organizadas com vista a diferentes objetivos e conclusões.

<sup>70</sup> Entendimento de conceitos/conteúdos estatísticos.

<sup>71</sup> Entendimento de conceitos/conteúdos matemáticos.

<sup>72</sup> Fonte de significado e uma base para a interpretação dos resultados, pois é este que permite dar sentido a qualquer mensagem (Gal, 2002).

<sup>73</sup> Está associada à atitude questionadora dos sujeitos em relação às mensagens estatísticas.

<sup>74</sup> São as *crenças* (ideias ou opiniões individuais sobre algo ou algum contexto) e as *atitudes* (sentimentos em relação a objetos, ações, entre outros) de cada sujeito.

padrão)” (Brasil, 2018, p. 533); e, “EM13MAT406: Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionam estatística, geometria e álgebra” (Brasil, 2018, p. 533) propostas pela BNCC, juntamente com a habilidade EM13MAT102 podem possibilitar o desenvolvimento de elementos do *letramento estatístico*, pois abordam conteúdos, procedimentos e criticidade (por meio dos termos “analisar”, “interpretar” e “identificar”).

Enquanto o *letramento* está associado à compreensão de informações estatísticas, o *raciocínio* está relacionado a entender e explicar processos estatísticos, bem como interpretar resultados (Ben-Zvi; Garfield, 2004). Conforme Medeiros e Curi (2023), para que uma pessoa raciocine estatisticamente é necessário que exerça seu poder decisório, apoiando-se nas habilidades de observação, análise e julgamento dos dados para elaborar interpretações sobre os processos realizados e resultados. Assim, entende-se que para desenvolver o *raciocínio estatístico* é necessária a compreensão de processos estatísticos, que está relacionada à promoção do *letramento estatístico*, com ênfase para a habilidade EM13MAT406, principalmente, no que tange a interpretação de tabelas e gráficos.

Fundamentada em Garfield (2002), Porciúncula (2022, p. 88) afirma que para desenvolver o *raciocínio estatístico* “deve-se estimular a comparação de conceitos e de medidas estatísticas, além da reflexão sobre as formas mais adequadas para analisar variáveis, bem como representá-las”. Assim, para além das habilidades da BNCC (Brasil, 2018), já elencadas anteriormente, compreende-se que o desenvolvimento da habilidade EM13MAT407, que destaca a necessidade de o estudante “Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.” (Brasil, 2018, p. 533), pode contribuir com o desenvolvimento de aspectos<sup>75</sup> desse raciocínio. No entanto, sublinha-se a carência de habilidades na BNCC (Brasil, 2018) que evidenciem a descrição verbal ou escrita do processo estatístico que está sendo analisado, justificando as etapas realizadas e as decisões tomadas.

O desenvolvimento do *raciocínio estatístico* não está relacionado apenas à aprendizagem de regras e conceitos estatísticos. Gal (2002) afirma que o professor não pode concluir com base no bom desempenho dos estudantes em testes/provas que eles são capazes

---

<sup>75</sup> Ao tratar do desenvolvimento do letramento estatístico será utilizado o termo “elementos” para se referir às demandas desse pensamento, conforme sugere Gal (2002). Ao tratar do desenvolvimento do raciocínio e do pensamento estatístico será utilizado o termo “aspectos” para se referir às demandas desses pensamentos, com o intuito de diferenciar do modelo de letramento estatístico.

de raciocinar de forma adequada sobre informações estatísticas. Para Garfield e Gal (1999), o desenvolvimento desse *raciocínio* deve contar com diferentes estratégias: trabalhar com situações reais; propor a comunicação escrita e/ou oral como resolução de problemas estatísticos; incentivar a análise e discussão de diferentes soluções para as situações abordadas; utilizar a tecnologia; proporcionar que os estudantes realizem previsões e as testem.

A competência do *pensamento estatístico* está diretamente relacionada a compreender os processos e habilidades necessários em todas as etapas de uma *investigação estatística*, desde a elaboração das questões até suas conclusões e inferências. Para Ben-Zvi e Garfield (2004), o *pensamento estatístico* está associado à compreensão do como e por que as *investigações estatísticas* são conduzidas, bem como os entendimentos de como e quando utilizar métodos adequados para a análise dos dados (medidas de tendência central, gráficos, tabelas). Nesse viés, o *pensamento estatístico* abrange o entendimento de amostragem, como se realiza inferências a partir de amostras de populações e a importância de planejar os experimentos. Também, tem seu foco na compreensão do contexto, pois é necessário ser capaz de interpretá-lo para organizar a investigação, reconhecendo suas questões, dados, análises e possíveis conclusões. Assim, entende-se que o *pensamento estatístico* está diretamente relacionado à realização de uma *investigação estatística*, indicada na BNCC (Brasil, 2018):

EM13MAT202: Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos. (Brasil, 2018, p. 533).

Nessa perspectiva, torna-se fundamental “oportunizar aos estudantes a realização de estudos estatísticos, nos quais possa ter um papel relevante, intervindo desde o seu planejamento até sua divulgação, passando por todas as fases desde a formulação das questões à escrita das conclusões” (Goulart; Bianchini; Lima, 2023, p. 335). Desse modo, a *investigação estatística* pode ser compreendida como eixo estruturador do ensino de Estatística, pois possibilita a promoção de aspectos do *pensamento estatístico*, bem como das outras competências.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2018, p. 39) afirmam que, o *pensamento estatístico* é composto por “habilidades de enxergar o processo de maneira global, com suas interações e seus porquês, entender suas diversas relações e o significado das variações, explorar os dados

além do que os textos prescrevem e gerar questões e especulações não previstas inicialmente”. E, para encorajar o desenvolvimento desse *pensamento*, os autores ressaltam ser fundamental abordar situações organizadas a partir de dados que sejam significativos para os estudantes, evitando tarefas em que a ênfase está apenas nos cálculos ou na utilização de algoritmos de tratamento dos dados. Destaca-se que, “enquanto o pensamento matemático se refere a relação entre conceitos abstratos, o *pensamento estatístico* sempre tem presente o contexto que dá origem aos dados, que, por sua vez, permitem (ou não) responder a certas questões” (Martins; Ponte, 2010, p. 10).

Em busca de uma sintetização sobre competências estatísticas, o Quadro 1 expõe uma breve descrição sobre cada uma e relações com as habilidades da BNCC (Brasil, 2018), além de ações contidas em atividades que podem auxiliar no desenvolvimento de cada competência.

Quadro 1 - Relação das competências do conhecimento estatístico com habilidades da BNCC

	<b>Letramento</b>	<b>Raciocínio</b>	<b>Pensamento</b>
<b>Descrição</b>	Compreensão de informações e/ou resultados estatísticos	Interpretar totalmente e ser capaz de explicar processos estatísticos	Compreensão dos processos e habilidades de uma investigação
<b>Habilidade estatística exposta na BNCC</b>	EM13MAT102 EM13MAT316 EM13MAT406 <sup>76</sup>	EM13MAT406 <sup>77</sup> EM13MAT407	EM13MAT202
<b>Objetivos de situações estatísticas</b>	Identificar Descrever Interpretar Ler Reescrever Traduzir	Por quê? Como? Explique (o processo)	Aplicar Criticar Estimar Avaliar Generalizar

Fonte: Brasil (2018, p. 533) e Garfield, DelMas e Zieffler (2010, tradução nossa).

Para DelMas (2002), quando o intuito é desenvolver o *letramento estatístico* é necessário propor aos estudantes situações que promovam a leitura e interpretação/identificação de informações estatísticas, bem como a tradução destas e suas possíveis reorganizações. Para oportunizar o desenvolvimento do *raciocínio estatístico*, o “por que” ou “como” foram obtidos os resultados estatísticos deve ser o ponto-chave da situação. E, quanto ao desenvolvimento do *pensamento estatístico*, este está associado diretamente a criticidade, avaliações e generalizações sobre *investigações estatísticas*. Nesse viés, qualquer conteúdo estatístico pode promover o desenvolvimento de aspectos relacionados a essas competências estatísticas, o que faz com que isso ocorra está relacionado

<sup>76</sup> Relacionada ao objetivo da habilidade que destaca a interpretação de tabelas e gráficos construídos.

<sup>77</sup> Relacionada ao objetivo da habilidade que destaca a construção e interpretação de tabelas e gráficos.

à forma como este é organizado. Assim, o autor propõe que se olhe para a natureza da tarefa, com base nos objetivos descritos no Quadro 1, para que se possa identificar se esta promove aspectos do *letramento*, *raciocínio* ou *pensamento estatístico*. Sublinha-se que uma atividade pode mobilizar mais de uma competência, pois essas competências estão inter-relacionadas e se desenvolvem de forma integrada (Silva, 2007; Porciúncula, 2022), os termos descritos servem para verificar qual domínio recebe maior ênfase. Lopes e Fernandes (2014, p. 70) ao tratarem das relações entre essas competências afirmam que: “por um lado, à medida que um indivíduo alcança níveis mais avançados de raciocínio e pensamento, o letramento tende a se expandir. Por outro lado, conforme o letramento se desenvolve, tanto o raciocínio quanto o pensamento estatístico se tornam mais refinados”.

É possível perceber na descrição das habilidades elencadas para cada competência estatística a variedade de representações que são mencionadas, por exemplo: representações gráficas, tabulares, em língua natural (comunicação de resultados, elaboração de problemas), numérica (cálculos das medidas de tendência central e de dispersão) e algébrica (utilização de softwares). Logo, pode-se afirmar que a atividade cognitiva requerida para o desenvolvimento de conceitos estatísticos envolve a mobilização e coordenação de diferentes representações semióticas. Cada representação semiótica possui uma propriedade particular que pode vir a favorecer na resolução de um tipo de problema ou situação (Duval, 2011). Desse modo, é importante que o estudante consiga compreender e identificar a eficiência de cada uma delas, ação que contribui, em especial, com o desenvolvimento da habilidade EM13MAT407. Porém, a grande maioria desses sujeitos não tem domínio sobre alguns tipos de representações, pelo motivo de que algumas são mais privilegiadas do que outras no ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística (Coutinho; Silva; Almouloud, 2011).

Como mencionado, uma mesma informação estatística pode ser representada por meio de distintas representações semióticas. Duval (2013) chama a atenção para essas situações destacando que, normalmente, as dificuldades apresentadas pelos sujeitos não se detêm no conceito que está sendo abordado, mas sim na mobilização e coordenação de diferentes representações que podem ser empregadas. Assim, é necessário propor situações que oportunizem a mobilização e coordenação de diferentes representações, ação que está relacionada aos dois tipos de transformação entre registros de representação semiótica, propostos por Duval (2011), a saber: tratamento e conversão.

O tratamento ocorre quando a representação semiótica é modificada, mas o tipo de registro se mantém, por exemplo, dado um gráfico estatístico, solicita-se ao estudante que altere a escala utilizada em um dos seus eixos. A conversão é realizada quando a

representação semiótica é alterada e o tipo de registro também é modificado, por exemplo, reorganizar os dados estatísticos que estão em uma tabela para uma nova organização em um gráfico de setor. Além da importância evidenciada por Duval (2011), Cazorla, Henriques e Santana (2020) destacam que ao se trabalhar com representações em diferentes tipos de registros também se está manipulando diferentes conceitos estatísticos. Assim, reafirma-se a necessidade de dar atenção ao processo de transformação de dados estatísticos.

Nessa perspectiva, como aponta Silva Júnior (2018), a teoria dos Registros de Representação Semiótica pode contribuir com a Educação Estatística ao possibilitar mobilização e coordenação de representações semióticas, permitindo que os estudantes mobilizem diferentes conceitos e reconheçam o objeto nos diferentes registros. Esse processo não apenas fortalece a construção e interpretação dos dados, mas também estimula a formulação de conjecturas sobre as informações implícitas a esses dados. Essa teoria, conforme destacado por Cazorla, Henriques e Santana (2020), desempenha um papel significativo no ensino e aprendizagem da Estatística, pois também favorece o desenvolvimento da criticidade e da tomada de decisões diante de situações estatísticas.

### **6.3 Encaminhamentos Metodológicos**

Esta pesquisa caracteriza-se por sua natureza qualitativa. Como a fonte de produção de dados livros didáticos, aprovados pelo PNLD/2021, pode ser classificada como de cunho documental. Apesar disso, não se descarta a organização dos dados por meio de procedimentos quantitativos. As análises estão delineadas a partir de pressupostos da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2022), sendo pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretações fases que constituem tal técnica.

Na pré-análise realiza-se a organização da pesquisa que tem por intuito “sistematizar as ideias iniciais” (Bardin, 2022, p. 121). Nessa fase, evidencia-se a formulação dos objetivos, escolha dos documentos, organização dos índices e elaboração dos indicadores que contribuam na interpretação dos dados. Para tanto, foram selecionados três livros, em suas versões do manual do professor<sup>78</sup>, que tratam sobre conteúdos estatísticos. São eles: Livro A - “Prisma matemática: estatística, combinatória e probabilidade: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias” (Bonjorno; Giovanni Júnior; Sousa, 2020); Livro B - “Matemática em contexto: estatística e matemática financeira” (Dante; Viana, 2020); e Livro

---

<sup>78</sup> O manual do professor é organizado em duas partes, uma com orientações didático-pedagógicas exclusivas ao professor, e outra que corresponde a reprodução do livro do estudante.

C - “Conexões: matemática e suas tecnologias: Estatística e probabilidade” (Leonardo, 2020). Tais livros representam, aproximadamente, 70% das obras destinadas ao Ensino Médio, que abordam conteúdos estatísticos, adquiridas pelas escolas de EB do Brasil<sup>79</sup>.

Após a escolha dos livros, realizou-se a leitura flutuante, que consiste no primeiro contato com os documentos (Bardin, 2022) para conhecer sua estrutura geral. Ainda, na etapa da pré-análise, os indicadores foram definidos como a frequência com que cada uma das competências estatísticas, estabelecidas como índices, são exploradas nas atividades resolvidas e propostas nas obras. Para a sistematização dos índices e indicadores organizou-se uma planilha eletrônica<sup>80</sup> para cada um dos livros.

O preenchimento da planilha foi realizado na etapa de exploração do material, a qual consiste em desenvolver as decisões tomadas anteriormente (Bardin, 2022). Logo, cada uma das atividades<sup>81</sup> que compõem as seções intituladas “Atividades Resolvidas” e “Atividades” dos livros analisados receberam classificações<sup>82</sup> quanto: a) competência estatística (*letramento, raciocínio e pensamento*) que o estudante pode desenvolver ao resolver a questão<sup>83</sup>; b) habilidade relacionada à unidade temática “Probabilidade e Estatística”, elencada na BNCC (Brasil, 2018)<sup>84</sup>; c) transformação cognitiva e os registros de representação semiótica explorados; e, d) contexto escolhido pelos autores para elaborar a atividade (própria matemática - PM, cotidiano – C, outras áreas do conhecimento - OAC<sup>85</sup>). Destaca-se que, para uma melhor classificação, as atividades foram separadas/contabilizadas a partir de suas instruções/comandos, isto é, se a atividade possui duas ou mais instruções, por exemplo, “g) Qual das representações é mais adequada para identificar o valor do menor e do maior dado desse grupo? Quais são esses valores?” (Leonardo, 2020, p. 94), este questionamento foi reorganizado em dois itens, g-1 e g-2, possibilitando classificações distintas.

A última etapa da Análise de Conteúdo, tratamento dos resultados obtidos e

<sup>79</sup> Informação baseada em dados estatísticos fornecidos na página digital do Ministério da Educação. <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>

<sup>80</sup> A planilha está disponível para acesso no link:

<https://mega.nz/file/TwJmlAxY#PnLq6lvCihbgCQEBi7ejOv1gNvdtwONw1n237CQ11t8>

<sup>81</sup> Esse termo, ao longo do texto, se refere a atividades do tipo resolvidas e/ou propostas pelo livro didático.

<sup>82</sup> Estas foram baseadas nas resoluções apresentadas no manual do professor.

<sup>83</sup> Para tanto, foram utilizadas as ideias apresentadas no Quadro 1.

<sup>84</sup> Para tanto, foram utilizadas as ideias apresentadas no Quadro 1.

<sup>85</sup> Conforme o documento do PISA (itens públicos de matemática) (Brasil, 2023), o contexto é compreendido como o ambiente no qual um problema é formulado, sendo classificado em diferentes dimensões, como pessoal, ocupacional, social e científico. O contexto científico abrange situações relacionadas a áreas do conhecimento, destacando-se, neste estudo, as subdivisões “própria matemática” e “outras áreas do conhecimento”. Por outro lado, os contextos pessoal, ocupacional e social refletem situações e experiências do cotidiano dos estudantes. Dessa forma, essas dimensões foram agrupadas sob a categoria de “contexto cotidiano”.

interpretações, consiste em tratar os resultados brutos de modo a se tornarem significativos e válidos (Bardin, 2022). Assim, a próxima seção destaca a descrição das obras, quadros de resultados e alguns exemplos a partir de atividades e suas classificações.

#### 6.4 Análises dos dados

Os livros didáticos selecionados, em suas primeiras páginas, apresentam a organização geral da obra, destacando como foram dispostas as aberturas dos capítulos e seções (“Fórum”, “Conexões” (Livro A); “Fique Atento”, “Refleta” (Livro B); “Pensamento computacional”, “Autoavaliação” (Livro C); entre outros). As aberturas dos capítulos estão organizadas a partir de imagens e/ou textos relacionados com um ou mais conteúdos a serem abordados no decorrer do capítulo. Nos capítulos relacionados à Estatística são expostos assuntos como: intenção de votos dos eleitores (Livro A); censo demográfico (Livro B); e, casos de dengue no Brasil (Livro C). Percebe-se que os autores, ao apresentar as primeiras ideias da Estatística, buscam mostrar a importância e utilidade da Estatística na resolução de problemas reais.

Quanto à organização dos conteúdos estatísticos, o Livro A destina 67 páginas ao desenvolvimento dos conceitos e procedimentos, distribuídas em dois capítulos intitulados “Noções de Estatística” e “Pesquisa estatística”. O Livro B organiza os conteúdos estatísticos em um único capítulo, “Estatística”, que contempla 77 páginas. O Livro C dedica 89 páginas sobre estatística divididas em três capítulos intitulados “Organização e apresentação de dados”, “Análise de dados” e “Medidas Estatísticas”. Observando o sumário dos livros foi possível verificar que os seguintes conceitos e procedimentos são explorados: população, amostra, variável, frequências absoluta e relativa, representação gráfica, histograma de frequências, medidas de tendência central e de dispersão. Dentre as individualidades observadas, destacam-se os Livros A e B que dedicam um de seus capítulos/seções a organização de uma *investigação estatística*, conforme sugerem a BNCC (Brasil, 2018); Campos, Wodewotzki e Jacobini (2018); Goulart, Bianchini e Lima (2023), entre outros pesquisadores. O Livro B possui, ainda, outra particularidade, é o único que explora, com explicações, a construção de gráficos, importante na perspectiva dos RRS, e também ao final das discussões sobre conteúdos estatísticos apresenta uma seção que relaciona Estatística e Probabilidade, articulação entendida como importante por Gal (2002) para o desenvolvimento do *letramento estatístico*.

Identificou-se um total de 450 atividades, distribuídas da seguinte forma: 98 no Livro A (90 classificadas); 165 no Livro B (157 classificadas); 187 no Livro C (183 classificadas).

Sublinha-se que a categorização das atividades foi realizada com base nas competências estatísticas, identificadas a partir dos objetivos das situações estatísticas mencionados no Quadro 1. Ainda, dentre elas, algumas não foram classificadas por não exigirem, de forma explícita, a mobilização de alguma das competências estatísticas ou por serem de cunho pessoal em que a solução não foi apresentada/sugerida pelos autores das coleções nas orientações didático-pedagógicas. A Tabela 1 expõe as frequências absoluta e relativa de atividades de cada uma das obras quanto ao *letramento*, *raciocínio* e *pensamento estatístico*.

Tabela 1 - Atividades envolvendo competências estatísticas

Competências Estatísticas	Livro A		Livro B		Livro C	
	FA <sup>86</sup>	FR <sup>87</sup>	FA	FR	FA	FR
<b>letramento estatístico</b>	74	82,2%	144	91,7%	159	86,9%
<b>raciocínio estatístico</b>	13	14,5%	11	7%	22	12%
<b>pensamento estatístico</b>	3	3,3%	2	1,3%	2	1,1%
<b>Total</b>	90	100%	157	100%	183	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

O *letramento estatístico*, nos três livros analisados, foi a competência com o maior número de atividades categorizadas, totalizando 377, representando mais de 80% das atividades de cada livro. Identificou-se 46 atividades envolvendo o *raciocínio estatístico*, tendo o Livro A com o maior percentual, aproximadamente, 14,5% das identificadas neste livro (13 atividades). No entanto, é o Livro C que possui a maior quantidade absoluta de atividades classificadas nessa competência, 22 ao todo (12% das identificadas neste livro). Em relação ao *pensamento estatístico*, apenas sete atividades foram classificadas, sendo três no Livro A, duas no Livro B e duas no Livro C. Sublinha-se que, mesmo o Livro A dedicando um capítulo para pesquisa estatística o número de atividades classificadas, na competência *pensamento estatístico*, foi superior em apenas uma unidade em relação aos demais livros.

Uma interpretação para ênfase em atividades relacionadas a elementos do *letramento* está no fato de que estas requerem a análise e construção de tabelas e gráficos estatísticos, bem como cálculos das medidas de tendência central e de dispersão. Assim, os elementos de conhecimento que se destacam são o matemático e o estatístico, em detrimento do conhecimento de contexto e questões críticas<sup>88</sup>. Conseqüentemente, atividades que exploram a interpretação sobre dados estatísticos em diferentes representações, explicações/justificativas

<sup>86</sup> Frequência absoluta.

<sup>87</sup> Frequência relativa.

<sup>88</sup> Nesta análise os elementos disposicionais não foram identificados, pois segundo o modelo de Gal (2002), esses elementos são processos mentais internos e de caráter pessoal.

sobre o processo estatístico realizado (*raciocínio estatístico*) e o desenvolvimento de *investigações estatísticas* (*pensamento estatístico*) são pouco exploradas.

As 377 atividades, classificadas na competência *letramento estatístico*, estão organizadas no Quadro 2 no que tange a seus respectivos livros, habilidades da BNCC (Brasil, 2018), transformações cognitivas e contextos.

Quadro 2 - Atividades relacionadas ao letramento estatístico

Obras	Habilidades da BNCC relacionadas ao letramento			Transformações cognitivas		Contexto		
	H102	H316	H406	tratamento	conversão	PM	C	OAC
Livro A	30	25	13	12	61	0	40	33
Livro B	69	41	21	18	125	12	79	52
Livro C	23	61	67	29	128	7	90	59

Fonte: Dados da pesquisa.

Destaca-se que a classificação das “Habilidades da BNCC” foi realizada com base na comparação entre as exigências da atividade e os objetivos definidos nas habilidades da BNCC (Brasil, 2018), bem como nos objetivos das situações estatísticas destacados no Quadro 1. Sublinha-se que cada habilidade abrange mais de um objetivo em sua descrição, como no exemplo “Construir e interpretar [...]” (Brasil, 2018, p. 546), o que indica que seu desenvolvimento pode ocorrer por meio de um conjunto de atividades. Assim, as atividades foram classificadas em determinada habilidade sempre que atendessem pelo menos um dos objetivos descritos. No exemplo citado, isso ocorre quando a atividade envolve a ação de construir ou interpretar.

Dentre as atividades relacionadas ao *letramento estatístico*, 6, 13 e 8 atividades, respectivamente, dos Livros A, B e C não foram classificadas quanto às habilidades relativas à Estatística. Isso não significa que tais atividades são menos importantes que outras, estas apenas não se enquadram nas descrições das habilidades. Por exemplo, no Livro A, após a exposição de uma notícia que trata sobre regulamentação das redes sociais para combater *fake news* é proposta a seguinte atividade: “Explique com suas palavras o que significa, no contexto da notícia, a margem de erro ser três pontos percentuais para mais ou para menos” (Bonjorno; Giovanni Júnior; Sousa, 2020, p. 65), mesmo a atividade encaminhando para a discussão de análise da margem de erro, não é possível realizar sua classificação quanto às ações destacadas nas habilidades.

As habilidades da BNCC (Brasil, 2018), relacionadas ao *letramento estatístico*, foram contempladas nos três livros analisados. Contudo, é possível perceber que nem todas receberam a mesma atenção. Nos Livros A e B em, respectivamente, 30 e 69 atividades, a

ênfase está em situações relacionadas à análise de representações tabulares e gráficas de dados estatísticos que se enquadram na habilidade EM13MAT102. Sublinha-se que, na maioria dessas atividades a análise dos dados não vai além do apresentado nas tabelas ou gráficos. Em outras palavras, não foram identificadas atividades incentivando a exploração dos dados além do já exposto nas representações fornecidas, nem a geração de questões não previstas, como sugerem Goulart, Bianchini e Lima (2023).

Já no Livro C, a habilidade enfatizada é a EM13MAT406, 67 atividades, as quais contemplam situações que propõem a construção e análise de tabelas e gráficos a partir de dados estatísticos. Evidencia-se serem poucas as atividades exigindo a organização dos dados listados (Livro A: 3, Livro B: 2, Livro C: 10). Quando isso ocorre, é de forma comportada (Goulart; Bianchini; Lima, 2023), ou seja, com poucos dados e sem a necessidade de realizar uma limpeza (descarte de dados). Além disso, apenas uma atividade no Livro C permite ao estudante escolher a melhor representação para o conjunto de dados apresentados. O maior conjunto de dados listado contém 50 elementos. Concorda-se com Carzola, Henriques e Santana (2020) de que, em função do tempo, as situações de ensino não permitem a exploração de uma grande quantidade de dados, como é comum nas pesquisas estatísticas. No entanto, o uso de planilhas eletrônicas e/ou *softwares* pode ser uma ferramenta valiosa para proporcionar aos estudantes a experiência de trabalhar com grandes conjuntos de dados. Ainda assim, essa abordagem é sugerida apenas em três atividades, no Livro C, ao tratarem da organização de dados.

A habilidade EM13MAT316 não é a mais recorrente nos livros analisados, contudo, ainda apresenta um número significativo de 127 atividades, as quais destacam aspectos como cálculo e interpretação de medidas de tendência central e de medidas de dispersão. Goulart, Bianchini e Lima (2023, p. 343) apontam que, o trabalho com medidas estatísticas, geralmente, privilegia os aspectos procedimentais (como a execução de algoritmos) em detrimento da interpretação dos resultados. Nesse sentido, observa-se que são poucas as atividades que não indicam, em seus enunciados, qual medida estatística deve ser calculada. No entanto, é fundamental que os estudantes aprendam a selecionar as medidas estatísticas que melhor contribuem para a compreensão do problema, além de entenderem o significado das medidas calculadas. Um exemplo disso é que apenas uma atividade (Livro C) trata da variabilidade sem especificar a medida estatística relacionada. Diante do exposto, e a partir do manual do professor, foi possível identificar que a resolução das atividades classificadas em cada habilidade reforça a afirmação de que os elementos do *letramento estatístico* mais abordados são conhecimentos matemáticos e estatísticos.

Quanto às transformações cognitivas<sup>89</sup> o tratamento é explorado em 59 atividades, enquanto a conversão está presente em 309 atividades. Uma possível explicação para o último resultado pode estar relacionada ao fato de a “essência da Estatística [ser] a extração de informações subjacentes nos dados” (Silva Junior, 2018, p. 73), o que demanda a mobilização de diferentes representações e, na maioria dos casos, transformações que envolvem a mudança de registro. Verifica-se, nas atividades classificadas como conversões, nos Livros A e C, a ênfase dada as mesmas representações, da tabular para a numérica, totalizando, respectivamente, 15 e 38. Enquanto, o Livro B promove, com maior ênfase, a conversão da representação gráfica para a numérica em 27 de suas atividades. Sublinha-se, conforme Duval (2011), na conversão, transformação mais explorada, sua contribuição para a compreensão do objeto em questão, neste caso, estatístico. Contudo, ao promover atividades de conversão, é fundamental explorar diferentes representações, sem priorizar determinadas representações e tipos de registros, tanto no enunciado quanto na resolução da atividade, pois cada tipo de registro possui uma especificidade que, caso não explorado, pode limitar a compreensão dos conceitos e procedimentos estatísticos.

Além disso, conforme afirmam Cazorla, Henriques e Santana (2020), a atividade de conversão favorece a exploração de diferentes conteúdos estatísticos, ampliando a compreensão e aplicação dos mesmos. Quanto aos tratamentos, as atividades envolvendo esse tipo de transformação e categorizadas como *letramento estatístico* em sua maioria (43 atividades) utilizaram a representação em língua natural, salvo algumas exceções que utilizaram as representações figural<sup>90</sup> (Livro B: 1), gráfica (Livro B: 2), numérica (Livro B: 4; Livro C: 5) e tabular (Livro B: 1; Livro C: 3).

O registro tabular<sup>91</sup> foi o mais utilizado no enunciado das atividades relacionadas ao *letramento estatístico*, em 120 situações relacionadas a essa competência, seguido pelos registros gráfico e em língua natural (105 e 104 atividades, respectivamente). Já o registro utilizado com maior ênfase, nas resoluções das atividades, foi o numérico em 200 das atividades classificadas com potencial para promoção de aspectos do *letramento estatístico*,

---

<sup>89</sup> Três atividades relacionadas ao letramento estatístico (Livro A: 1; Livro C: 2) não foram categorizadas quanto às transformações cognitivas, pois são de cunho pessoal e não foi possível, a partir do manual do professor, prever a possibilidade de resposta do estudante.

<sup>90</sup> Gráfico de setores.

<sup>91</sup> Embora quadros e tabelas apresentem diferenças estruturais, eles se assemelham na forma de organizar e analisar dados. Dado que nas obras analisadas utilizam quadros com características semelhantes às tabelas para expor informações nos enunciados das atividades, optou-se, nesta etapa da análise, por categorizá-los conjuntamente às tabelas.

seguido pelo registro em língua natural (123 atividades<sup>92</sup>). Esse resultado, que marca o uso do registro numérico, está associado a situações relacionadas, na maioria das atividades, ao conhecimento matemático, isto é, aplicação de fórmulas, por exemplo, para calcular a média, determinar a moda, entre outras. A abordagem centrada em cálculos também é mencionada em Coutinho, Silva e Almouloud (2011), indicando que mesmo passados mais de dez anos da análise realizada por esses pesquisadores, prioriza-se os aspectos procedimentais.

Compreendendo que informações estatísticas são números com um contexto e que “os objetos estatísticos não pertencem à Estatística e sim à área do conhecimento de onde foram obtidos os dados” (Silva Júnior, 2018, p. 73), buscou-se verificar quais tipos de contextos são apresentados nas atividades<sup>93</sup>. Foram identificadas atividades nos contextos da própria matemática (Livro B: 12; Livro C: 7); outras áreas do conhecimento (Livro A: 33; Livro B: 52; Livro C: 59); e, cotidiano (Livro A: 40; Livro B: 79; Livro C: 90). As atividades relacionadas ao contexto da própria matemática estão diretamente ligadas a questionamentos específicos ao tipo de variável estatística ou a medidas estatísticas relacionadas a habilidade EM13MAT316, por exemplo: considerando o conjunto de números dado “Calcule a média aritmética (MA).” (Dante; Viana, 2020, p. 54). As atividades classificadas no contexto outras áreas do conhecimento abordam uma variedade de temas, como pesquisas realizadas pelo IBGE, produção e distribuição de vacinas, estado de nascimento dos presidentes da República, aplicação de anestesia, taxa de urbanização de um município, eleições, consumo de energia elétrica, processos de fabricação, entre outros. A exploração dessas atividades com os estudantes é fundamental para que eles compreendam que a Estatística não se limita ao seu campo específico, sendo uma ferramenta valiosa para a resolução de problemas em diversas áreas do saber. No entanto, nas atividades analisadas, esse contexto é utilizado apenas para apresentar os dados, sem incentivar a análise crítica ou a mobilização do conhecimento de contexto, o que limita uma compreensão mais ampla sobre a Estatística.

O contexto cotidiano é o mais explorado, nas atividades relacionadas ao **letramento estatístico**, abordando assuntos como: idade, altura e notas dos estudantes da turma; pesquisas realizadas no ambiente escolar; escolha do líder da turma; salário; cor de veículos; entre outros. Esse resultado indica que as atividades proporcionam aos estudantes contato com situações que, apesar de, na maioria das vezes, serem idealizadas, retratam aspectos do

---

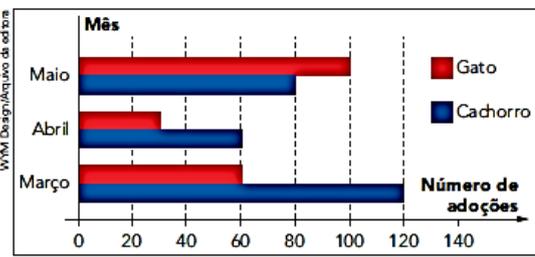
<sup>92</sup> Esses dados estão disponíveis no link:

<https://mega.nz/file/TwJmlAxY#PnLq6lvCihbgCQEBi7ejOv1gNvdtwONw1n237CQ11t8>

<sup>93</sup> Cinco atividades relacionadas ao letramento estatístico (Livro A: 1; Livro B: 1; Livro C: 3) não foram classificadas quanto ao contexto, pela mesma situação apontada na classificação relacionada as transformações cognitivas.

cotidiano e permitem ao professor explorar informações associadas a um contexto próximo da realidade dos estudantes, conforme recomendam Campos, Wodewotzki e Jacobini (2018); Martins e Ponte (2010); Goulart, Bianchini e Lima (2023); Garfield e Gal (1999). O Quadro 3 apresenta um exemplo de atividade envolvendo elementos do *letramento estatístico* nas obras analisadas.

Quadro 3 - Atividade, identificada no Livro B, que favorece o desenvolvimento de elementos do letramento estatístico

<p><b>19.</b> Em 2020, durante o distanciamento social adotado em alguns estados brasileiros, em decorrência da pandemia do coronavírus, organizações da sociedade civil e pessoas que se dedicam a proteger os animais relataram que a adoção de cães e gatos aumentou em 50% no período de quarentena. Considere que o gráfico abaixo apresenta o número de adoções que ocorreram em um centro de acolhimento de animais abandonados nos meses de março, abril e maio de 2020.</p> <p>A diferença entre a quantidade de cachorros e de gatos adotados durante esses três meses é um número entre:</p> <p>Alternativa c.  a) 20 e 40                      c) 60 e 80                      e) 100 e 120  b) 40 e 60                      d) 80 e 100</p> <p><b>Resolução proposta no manual do professor:</b></p> <p>19. Quantidade de gatos adotados: <math>100 + 30 + 60 = 190</math>  Quantidade de cachorros adotados: <math>80 + 60 + 120 = 260</math>  Diferença entre a quantidade de cachorros e gatos adotados durante o período: <math>260 - 190 = 70</math>  Alternativa c.</p>	<p><b>Adoções de animais (março, abril e maio de 2020)</b></p>  <table border="1"> <caption>Dados do Gráfico: Adoções de animais (março, abril e maio de 2020)</caption> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Cachorro</th> <th>Gato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maio</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Abril</td> <td>60</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Março</td> <td>120</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>Gráfico elaborado para fins didáticos.</p>	Mês	Cachorro	Gato	Maio	80	100	Abril	60	30	Março	120	60
Mês	Cachorro	Gato											
Maio	80	100											
Abril	60	30											
Março	120	60											
<p><b>Habilidade da BNCC:</b> EM13MAT102</p>	<p><b>Transformação cognitiva:</b> Conversão G-N</p>	<p><b>Contexto:</b> Cotidiano</p>											

Fonte: Dante e Viana (2020, p. 30, 206).

A atividade (Quadro 3) apresenta um contexto, utilizado apenas para ilustrar os dados, que pode ser caracterizado como cotidiano (adoção de animais) fazendo uso da representação gráfica para expor os dados. Para solucionar a questão, é necessário analisar o gráfico (conhecimento estatístico), compreendendo a quantidade de adoções de cães e gatos, contabilizadas nos meses apontados (EM13MAT102), e mobilizar os dados obtidos para elaborar/expressar a representação numérica (conhecimento matemático).

As atividades envolvendo aspectos do *raciocínio estatístico* (46 ao todo) estão organizadas no Quadro 4 conforme as habilidades estatísticas apontadas na BNCC (Brasil, 2018), transformações cognitivas e tipos de contextos.

Quadro 4 - Atividades relacionadas ao raciocínio estatístico

Obras	Habilidades da BNCC relacionadas ao raciocínio		Transformações cognitivas		Contexto		
	H406	H407	tratamento	conversão	PM	C	OAC
Livro A	5	1	5	6	0	2	9
Livro B	2	6	6	5	1	8	2
Livro C	2	19	4	17	0	10	11

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas atividades relacionadas a aspectos do *raciocínio estatístico*, além da habilidade EM13MAT407, a qual foi vinculada diretamente no referencial teórico, a habilidade EM13MAT406 também recebeu destaque visto referir-se à interpretação de tabelas e gráficos estatísticos, ação que pode favorecer o desenvolvimento dessa competência. Identificou-se 35 atividades relacionadas ao *raciocínio estatístico* contempladas nas habilidades EM13MAT406 (9) e EM13MAT407 (26) distribuídas nos três livros analisados. As atividades do Livro A priorizaram, após construção de uma tabela de dados, a interpretação/conclusão sobre alguma informação específica, bem como a organização de pequenos textos com base na análise de um determinado gráfico (EM13MAT406). Já nos Livros B e C se sobressaem atividades que solicitam a comparação entre diferentes representações gráficas, questionando qual seria a mais adequada diante um conjunto de dados estatísticos (EM13MAT407). Considerando que esse tipo de atividade incentiva a interpretação de dados e/ou a descrição da escolha de procedimentos estatísticos, contribuindo para o desenvolvimento do *raciocínio estatístico* (Ben-Zvi; Garfield, 2004; Porciúncula, 2022), esses resultados indicam a necessidade dos professores conhecerem aspectos envolvidos no desenvolvimento dessa competência para reorganizarem as atividades. Esses aspectos, entretanto, não são abordados nas orientações didático-pedagógicas dos livros didáticos, nem nas descrições da BNCC (Brasil, 2018) sobre o ensino de Estatística.

Ressalta-se não ter sido possível classificar, quanto às habilidades da BNCC (Brasil, 2018), 11 atividades relacionadas a aspectos do *raciocínio estatístico* (sete, três e uma respectivamente, nos Livros A, B e C). A impossibilidade de realizar tal classificação decorre, principalmente, do caráter pessoal dessas atividades e, sobretudo, das limitações nas descrições das habilidades, ao não contemplarem aspectos essenciais dessa competência, como, por exemplo, a explicação ou justificação do uso de processos estatísticos.

Das 43 atividades, classificadas quanto às transformações cognitivas<sup>94</sup> (Quadro 4), 15 promovem o tratamento, todos a partir da mobilização do registro em língua natural. No que

<sup>94</sup> Três atividades relacionadas ao letramento estatístico (Livro A: 2; Livro C: 1) não foram categorizadas quanto às transformações cognitivas, pois são de cunho pessoal e não foi possível, a partir do manual do professor, prever a possibilidade de resposta do estudante.

tange às conversões (28 atividades classificadas), a transformação da representação gráfica para a língua natural, relacionada a aspectos do *raciocínio estatístico*, é a mais enfatizada nos Livros A, B e C com, respectivamente, quatro, cinco e 15 atividades. Sublinha-se que, também, foram identificadas conversões partindo da representação tabular para a língua natural (Livro A: 2; Livro C: 2). Portanto, o uso do registro gráfico é o mais frequente no enunciado das atividades, dos três livros analisados, presente em 24 atividades, seguido, pelo registro em língua natural que aparece em 15 atividades, exatamente nas que propõem a atividade de tratamento. No que se refere às resoluções, apenas a representação em língua natural foi mobilizada, o que significa que as 43 atividades classificadas com potencial para o desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico* mobilizaram esse tipo de representação. O uso da representação em língua natural na forma escrita possibilita ao estudante expressar sua interpretação e explicação dos processos estatísticos. Como destacado por Garfield e Gal (1999), a capacidade de comunicar adequadamente os processos estatísticos é um aspecto fundamental no aprendizado e na consolidação dessa competência.

As atividades que envolvem aspectos do *raciocínio estatístico* são apresentadas em diferentes contextos, com predominância de temas vinculados a outras áreas do conhecimento (Livro A: 9; Livro B: 2; Livro C: 11) seguidas de temas do cotidiano (Livro A: 2; Livro B: 8; Livro C: 10). Apenas o Livro B inclui uma atividade inserida no contexto da própria matemática. De acordo com Garfield e Gal (1999), a utilização de situações reais é uma das estratégias para desenvolver o *raciocínio estatístico*. Nesse sentido, foram identificadas 20 atividades classificadas dentro do contexto cotidiano, as quais abordam temas recorrentes na vida dos estudantes, como idade, desempenho em avaliações, pesquisas realizadas entre colegas, organização de projetos escolares, eleições estudantis, partidas de futebol, entre outros. As 22 atividades categorizadas com contexto de outra área do conhecimento apresentam assuntos como pesquisas sobre endividamento e inadimplência do consumidor, tragédias ocorridas no Brasil, pesquisas realizadas em hospitais, picadas de insetos, pesquisas relacionadas ao censo demográfico, eleições presidenciais, e produção de petróleo (Quadro 5). É importante destacar que, nas orientações destinadas ao professor, os autores sugerem possibilidades de trabalho interdisciplinar com docentes de outras áreas do conhecimento. Um exemplo disso é uma atividade baseada em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), coletados pelo IBGE, na qual recomenda-se a colaboração com o professor de Geografia. Essa abordagem ressalta a conexão da Estatística com a área de Ciências Humanas, Sociais e Aplicadas, promovendo uma aprendizagem mais integrada e contextualizada.

Quadro 5 - Atividade, identificada no Livro C, que favorece o desenvolvimento de aspectos do raciocínio estatístico

10. Observe a tabela a seguir, na qual estão apresentadas as produções dos maiores produtores de petróleo em 2017.

Maiores produtores de petróleo – 2017	
País	Produção (em barris por dia)
Estados Unidos da América	13.057.000
Arábia Saudita	11.951.000
Rússia (Federação Russa)	11.257.000
Irã	4.982.000
Canadá	4.831.000
Iraque	4.520.000
Emirados Árabes Unidos	3.935.000
China	3.846.000
Brasil	2.734.000

Dados obtidos em: <<https://paises.ibge.gov.br/#/>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

**Resolução proposta no manual do professor:**

b) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos escolham o pictograma que apresenta a melhor relação entre o elemento usado e a quantidade de ocorrências que ele representa.

b) Compare o seu pictograma com os elaborados por cinco colegas. Escolham o pictograma que vocês acham que melhor representa os dados da tabela. Justifiquem a escolha. *resposta pessoal*

Habilidade da BNCC:	Transformação cognitiva:	Contexto:
EM13MAT407	Conversão G-LN	Outra área do conhecimento

Fonte: Leonardo (2020, p. XLV, 32).

Nessa atividade (Quadro 5), a partir do assunto produção de petróleo, primeiramente, o estudante é convidado a elaborar um pictograma para representar os dados da tabela, posteriormente (item b), é solicitado que realize a comparação entre as representações gráficas construídas de modo a reconhecer e justificar, em língua natural, a que melhor representa os dados apresentados na tabela inicial (EM13MAT407). A partir do manual do professor, foi possível observar que os autores, ao utilizar um pictograma, independentemente do objetivo da atividade, a classificam como associada a mobilização da habilidade EM13MAT407. No entanto, destaca-se, nas análises deste estudo, a presença de pictogramas, histogramas e outros tipos de gráficos nem sempre relacionada a essa habilidade, pois, na maioria das vezes, as atividades que utilizam essas representações não envolvem a escolha da representação mais eficiente.

Ainda no que diz respeito ao *raciocínio estatístico*, Garfield e Gal (1999) destacam estratégias essenciais para o desenvolvimento dessa competência, que também serve como base para o aprimoramento das outras competências estatísticas. A partir disso, foi possível identificar nas atividades analisadas algumas dessas estratégias, como: a exploração de contextos que envolvem situações reais, a utilização da comunicação escrita para a resolução de problemas estatísticos, evidenciada pelo registro em língua natural, e o uso de tecnologias,

como a sugestão de incorporar planilhas eletrônicas em algumas das atividades propostas.

Em relação a aspectos do *pensamento estatístico* foram categorizadas sete atividades. Entretanto, seis podem favorecer o desenvolvimento da habilidade EM13MAT202, as quais estão organizadas, no Quadro 6, ainda quanto as transformações cognitivas e tipos de contextos.

Quadro 6 - Atividades relacionadas ao pensamento estatístico

Obras	Habilidades da BNCC relacionadas ao pensamento	Transformações cognitivas		Contexto		
	H202	tratamento	conversão	PM	C	OAC
Livro A	2	1	1	0	1	1
Livro B	2	0	2	0	0	2
Livro C	2	0	0	0	0	0

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à habilidade da BNCC (Brasil, 2018), as atividades propõem a realização de uma pesquisa sobre a participação de mulheres em cargos políticos (Livro A: 1), sobre o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Livro B: 2), e a organização de uma pesquisa com o assunto de escolha dos estudantes (Livro A: 1; Livro C: 2). A atividade que não foi possível atribuir uma habilidade da BNCC (Brasil, 2018), pertencente ao Livro A, apresenta uma pesquisa já organizada e questiona sobre a compreensão dos processos de uma investigação, ou seja, apresenta indícios do *pensamento estatístico*, contudo, a habilidade EM13MAT202 se refere, de forma mais específica, ao planejamento e execução de pesquisas estatísticas.

Quatro atividades puderam ser classificadas quanto a suas transformações cognitivas, duas no Livro A e duas no Livro B, sendo as mesmas classificadas quanto ao contexto<sup>95</sup>. Uma das atividades, Livro A, explora o tratamento em língua natural, tratando do uso da tecnologia por idosos, contexto classificado como cotidiano dos estudantes. A outra atividade, Livro A, oportuniza, a partir de um contexto de outra área do conhecimento (cargos políticos), a conversão da representação em língua natural para a representação gráfica (Quadro 7). O Livro B promove a conversão inversa entre as representações em língua natural e tabular. Em outras palavras, em uma das atividades, a conversão parte da representação em língua natural para a tabular, na outra atividade, esse processo se inverte, a representação tabular é a de partida e a língua natural é a representação de chegada.

<sup>95</sup> Duas atividades relacionadas ao pensamento estatístico (Livro A: 1; Livro C: 2) não foram classificadas quanto às transformações cognitivas e ao contexto por terem encaminhamentos de cunho pessoal.

Quadro 7 - Atividade, identificada no Livro A, que favorece o desenvolvimento de aspectos do pensamento estatístico

<p> 5. Faça uma pesquisa sobre a participação de mulheres em cargos políticos, como na Câmara municipal da cidade em que você mora ou no Senado brasileiro, e elabore um pictograma representando essas informações. Depois, junte-se a um colega e troquem o pictograma para que um analise as informações do outro. Por fim, elaborem um texto sobre as conclusões realizadas. <i>Resposta pessoal.</i></p> <p><b>Resolução proposta no manual do professor:</b></p> <p>5. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes pesquisem informações que comprovem o quanto a participação das mulheres na vida pública evoluiu pouco, mesmo que elas representem a maioria entre os eleitores.</p>		
<p><b>Habilidade da BNCC:</b> EM13MAT202</p>	<p><b>Transformação cognitiva:</b> Conversão LN-G</p>	<p><b>Contexto:</b> Outra área do conhecimento</p>

Fonte: Bonjorno, Giovanni Júnior e Sousa (2020, p. 23, 239).

Na atividade (Quadro 7), o estudante é convidado a realizar uma pesquisa com dados estatísticos, os quais devem ser posteriormente organizados em uma representação gráfica. No entanto, essa representação é predefinida pela atividade, sendo um pictograma, não oportunizando a escolha de outro tipo de representação gráfica para os dados obtidos. Além do desenvolvimento de aspectos do *pensamento estatístico*, a atividade possibilita a mobilização de aspectos do *letramento* e do *raciocínio estatísticos*, visto que o estudante é solicitado a realizar interpretações, a partir de um pictograma elaborado por seu colega de turma.

As outras três (Livro A:1, Livro C:2) atividades relacionadas a aspectos do *pensamento estatístico* não foram classificadas quanto às transformações cognitivas e ao contexto por terem encaminhamentos de cunho pessoal em que o estudante é convidado a organizar uma pesquisa com o tema de sua escolha. Por exemplo, a atividade exposta no Quadro 8 que está contida no Livro C.

Quadro 8 - Atividade, identificada no Livro C, que favorece o desenvolvimento de aspectos do pensamento estatístico

<p><b>14.</b> Escolha uma variável quantitativa e colete os dados de todos os colegas da turma para essa variável. Em seguida, organize os dados coletados e elabore uma atividade com base nessas informações. A atividade deve ter pelo menos um item com uma representação gráfica e um com o cálculo de uma medida de tendência central. <i>resposta pessoal</i></p>		
<p><b>Resolução proposta no manual do professor:</b></p>		
<p><b>14.</b> Resposta pessoal.</p>		
<p><b>Habilidade da BNCC:</b> EM13MAT202</p>	<p><b>Transformação cognitiva:</b> -</p>	<p><b>Contexto:</b> -</p>

Fonte: Leonardo (2020, p. LXI, 82).

A atividade apresentada (Quadro 8) foi classificada com potencial de desenvolvimento do *pensamento estatístico* por promover a escolha e coleta dos dados que fazem parte dos procedimentos de uma *investigação estatística*. Além da compreensão da natureza da amostragem dos dados, o estudante, também, é solicitado a organizar uma atividade que explore uma representação gráfica e o cálculo de uma medida de tendência central, o que faz com que este sujeito necessite mobilizar entendimentos que contemplam as competências de *letramento e raciocínio estatístico*.

Os resultados obtidos confirmam a afirmação de Canavarro (2013) e Cazorla, Henriques e Santana (2020), ao mencionarem que as situações propostas nos livros didáticos ou pelos professores, geralmente, partem de dados já coletados. Essa abordagem limita a experiência do estudante, impedindo seu envolvimento no planejamento do estudo, na obtenção dos dados e no contexto a ser explorado. Assim, observa-se nas atividades a predominância de aspectos procedimentais em detrimento da problematização e análise estatística, uma tendência também identificada na pesquisa de Santos e Coutinho (2020). Entende-se que o desenvolvimento de *investigações estatísticas* pode ser uma alternativa para transformar esse cenário. No entanto, o fato de apenas sete atividades terem sido categorizadas como potencialmente adequadas para o desenvolvimento do *pensamento estatístico* evidencia, por parte dos autores dos livros didáticos, a desconsideração da investigação como um elemento estruturante do ensino de Estatística, contrastando com as indicações de diferentes pesquisas sobre o ensino desse campo (Silva, 2013; Silva, Guimarães, 2013; Santana, 2021; Porciúncula, 2022). Ressalta-se ainda que, como apontado por Silva Júnior (2018, p. 42), a “investigação estatística oferece um procedimento pedagógico capaz de romper com o isolamento e a fragmentação do ensino de seus conteúdos, ao inseri-los em um contexto que promove a interdisciplinaridade”.

## 6.5 Ponderações Finais

Os livros didáticos, como já mencionado, são materiais que influenciam na construção dos conhecimentos dos sujeitos (Coutinho, 2016). Compreende-se que, a partir de suas análises, é possível verificar como determinados conteúdos estão sendo propostos nas escolas. Assim, ao analisar as três obras didáticas, que juntas representam, aproximadamente, 70% do total de livros voltados ao Ensino Médio distribuídos nas escolas da rede pública do Brasil, pôde-se obter indícios de como as competências estatísticas (*letramento, raciocínio e pensamento estatístico*) estão sendo propostas.

Constatou-se a ênfase, superior a 80% das atividades de cada livro, para questões envolvendo o *letramento estatístico*. No entanto, mesmo sendo maioria, as atividades relacionadas a essa competência valorizam mais o conhecimento estatístico e matemático, e elementos como conhecimento do contexto e questões críticas ficaram a desejar, fato que pode limitar o desenvolvimento dessa competência e das demais. As atividades classificadas nessa competência exploram a compreensão de informações e/ou resultados estatísticos com destaque, nos Livros A e B, a habilidade EM13MAT102, quanto a análise de representações tabulares e gráficas e, no Livro C, a habilidade EM13MAT406, na construção de tabelas e gráficos. A habilidade EM13MAT316, embora não seja a mais recorrente nos livros analisados, aparece em um número significativo de atividades, abordando cálculo de medidas de tendência central e dispersão. Considerando os destaques apontados nas atividades relacionadas às habilidades da BNCC (Brasil, 2018), no que diz respeito ao *letramento estatístico*, observa-se que as representações semióticas empregadas nessas atividades reforçam tais resultados. Isso porque a maioria das atividades abordou, predominantemente, as representações tabulares, gráficas e numéricas.

Entende-se que o conhecimento estatístico requer mais que as habilidades relacionadas ao *letramento* exploradas nas atividades analisadas, por isso se faz necessário ir além dessas atividades. Visto que, a soma das atividades relacionadas às competências de *raciocínio* e *pensamento estatístico*, são poucas, com, aproximadamente, 17,8%, 8,3% e 13,1%, respectivamente, nos Livros A, B e C, comparadas à competência de *letramento estatístico*. Assim, as habilidades destacadas pela BNCC (Brasil, 2018), relacionadas ao *raciocínio* e ao *pensamento estatístico*, são exploradas em poucas atividades. No que tange ao *raciocínio estatístico*, a maioria das atividades contempla as habilidades EM13MAT406, centradas na interpretação de tabelas e gráficos estatísticos, e EM13MAT407, que envolvem a comparação

entre diferentes representações gráficas de modo a identificar a mais eficiente. Em relação às representações semióticas, as mais utilizadas foram a gráfica e em língua natural, alinhando-se aos objetivos das competências, cujo foco está na demonstração de compreensão e explicações. No que diz respeito ao *pensamento estatístico*, a maior parte das atividades aborda a habilidade EM13MAT202, em situações que propõem *investigações estatísticas*. Quanto às representações semióticas, as mais exploradas foram a gráfica, tabular e em língua natural, visto que essas atividades abrangem diferentes etapas de uma investigação, como organização dos dados, utilização de representações tabulares e gráficas, e interpretação dos resultados.

Quanto aos contextos apresentados nas atividades, o destaque foi para o cotidiano e situações que exploram outras áreas do conhecimento. No entanto, levando em consideração que a maioria das atividades analisadas estão relacionadas ao *letramento estatístico* e que as habilidades da BNCC (Brasil, 2018) mobilizadas nesta competência não possuem como foco a análise do contexto para a solução da atividade, assim o contexto é proposto apenas como um “pano de fundo”, isto é, não influencia na realização da atividade. Circunstância, que para Gal (2002), não favorece o desenvolvimento da criticidade dos estudantes. Tendo em vista que são poucas atividades que exploram o *raciocínio* e o *pensamento estatístico*, ou seja, que abordam com maior ênfase a interpretação de situações e compreensão de processos, é nessas mesmas situações que os contextos identificados ganham destaque se fazendo necessária sua compreensão para a resolução da atividade.

Com as análises realizadas é possível perceber, principalmente, pelas habilidades da BNCC (Brasil, 2018) exploradas, a diferença de foco entre os livros selecionados e que estes se complementam, por este motivo enfatiza-se a importância de realizar o planejamento de um dado conteúdo estatístico a partir de diferentes obras. Outro destaque a se fazer está na necessidade de se explorar atividades que valorizem uma postura investigativa, reflexiva e crítica dos estudantes, pois estes vivem em uma sociedade com um acúmulo de informações estatísticas que devem ser compreendidas. Além disso, ao reconhecer que as competências são interdependentes e se desenvolvem de maneira integrada (Silva, 2007; Porciúncula, 2022), Goulart, Bianchini e Lima (2023, p. 329), evidenciam que: “O nível de letramento estatístico de um indivíduo depende de seu raciocínio estatístico, bem como de seu domínio em relação a esse modo de pensar”. Assim, destaca-se que as atividades analisadas contribuem para o desenvolvimento das competências estatísticas de modo geral. Contudo, ainda se faz necessário complementar essas atividades com outras que promovam o desenvolvimento de aspectos das competências que foram pouco explorados ou sequer

abordados, conforme mencionado na seção anterior.

Por fim, entende-se que para ensinar Estatística, os professores devem estabelecer um diálogo com colegas de outras áreas do conhecimento, uma vez que, os objetos estatísticos estão associados a área do conhecimento a que os dados foram originados. Além disso, é essencial a apropriação dos conhecimentos gerados pelas pesquisas na área de Educação Estatística, visto que a BNCC (Brasil, 2018) não aborda de forma específica as competências estatísticas, o que também se reflete nas produções dos autores dos livros didáticos. Nesse contexto, espera-se que esta pesquisa contribua para professores, estudantes e pesquisadores da Educação Estatística, incentivando investigações futuras que se aprofundem sobre o ensino e a aprendizagem de Estatística, com vistas a enriquecer o desenvolvimento de competências do conhecimento desta área.

### Referências

AUTORES. Referência do artigo removida para avaliação cega. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2022.

BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, Joan. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. In: BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, Joan. (Org) **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2004, p. 3-15.

BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; SOUSA, Paulo Roberto Câmara de. **Prisma matemática: estatística, combinatória e probabilidades: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 1º e 2º ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PCN+ Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciência da Natureza, Matemática e Tecnologia**. Brasília: MEC, 2002.

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

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PISA 2022: itens públicos de matemática**– Brasília, DF : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2023

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

CAZORLA, Irene Mauricio; HENRIQUES, Afonso; SANTANA, Cláudio Vitor. O Papel dos Ostensivos na Representação de Variáveis Estatísticas Qualitativas. **Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 68, p. 1243-1263, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/6dPpMgjNqsmr8xBM5qqd7Rw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: jan. 2022.

CHANCE, Beth. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. **Journal of Statistics Education**, Londres, v. 10, n.3, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910677>. Acesso em: set. 2021.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; SILVA, Maria José Ferreira da; ALMOULOUD, Saddo Ag. Desenvolvimento do Pensamento Estatístico e sua Articulação com a Mobilização de Registros de Representação Semiótica. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5105>. Acesso em: nov. 2021

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. O livro didático e a abordagem da estatística: o olhar do professor. **VIDYA**, Santa Maria, v. 36, n. 2, 257-274, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1816>. Acesso em: fev. 2021.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOUD, Saddo Ag; SILVA, Maria José Ferreira da. O desenvolvimento do letramento estatístico a partir do uso do geogebra: um estudo com professores de matemática. In: BRANDT, Célia Finck; MORETTI, Mércles Thadeu. (Org) **Ensinar e aprender matemática: possibilidades para a prática educativa**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 275-295.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Matemática em contexto: estatística e matemática financeira**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2020.

DELMAS, Robert. Statistical literacy, reasoning and thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, Londres v. 10, n. 3, 1-11 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910679>. Acesso em: out. 2021.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. Org. Tânia M. M. Campos. 1. ed. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representações Semióticas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v.2, n.3,

jul/dez, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/5946/3969>. Acesso em: jul. 2021.

GAL, Iddo. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, Voorburg, v. 70, n. 1, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403713>. Acesso em: mai. 2021.

GAL, Iddo; GARFIELD, Joan. Assessment and statistics education: current challenges and directions. **International Statistical Review**, Voorburg, v. 67, n. 1, p. 1-12. 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403562>. Acesso em: mai. 2021.

GARFIELD, Joan. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, Londres, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910676>. Acesso em: mai. 2021.

GARFIELD, Joan; DELMAS, Robert; ZIEFFLER, Andrew. Assessing important learning outcomes in introductory tertiary statistics courses. In: BIDGOOD, Penelope; HUNT, Neville; JOLLIFFE, Flavia. **Assessment methods in statistical education: An international perspective**. John Wiley & Sons, 2010, p. 75–86.

GARFIELD, Joan; GAL, Iddo. Assessment and Statistics Education: Current Challenges and Directions. **International Statistical Review**, Voorburg, v.67, n.1, 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403562>. Acesso em: abr. 2021.

GOULART, Amari; BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. Pensamento Estatístico. In: BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. (Org) **O pensamento matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2023, p. 301-353.

LEONARDO, Fabio Martins de (ed.). **Conexões: matemática e suas tecnologias**. Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela editora moderna; editor responsável Fábio Martins de Leonardo. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

LOPES, Paula Cristina; FERNANDES, Elsa. Literacia, raciocínio e pensamento estatístico com robots. **Quadrante**, v. 23, n. 2, 2014. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22907>. Acesso em: dez. 2024.

MARTINS, Maria Eugénia Graça; PONTE, João Pedro. **Organização e tratamento de dados**. Lisboa: DGIDG, 2010.

MEDEIROS, Loise Tarouquela; CURI, Edda. Letramento, Raciocínio e Pensamento Estatístico: diferenciações. In: SANTOS, Sidney Silva; BARBOSA, Geovane Carlos; MARTINS, Priscila Bernardo. (Org) **Ações mobilizadas por professores que ensinam combinatória, estatística e probabilidade: reflexões, proposições e desafios**. Santo Ângelo: Metrics, 2023, p. 37-64.

PORCIÚNCULA, Mauren. **Letramento Multimídia Estatístico – LeME: Projetos de Aprendizagem Estatísticos na Educação Básica e Superior**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2022.

SANTANA, Mario de Souza. O Ciclo Investigativo como recurso a aprendizagem estatística: um enfoque no pensamento estatístico. In: NAVARRO, Eloisa Rosotti *et al.* (Org.). **Formação de professores da educação em ciências e matemática em pesquisa: perspectivas e tendências**. 1ed.: Editora Científica, 2021. p. 192-204.

SILVA, Cláudia Borim da. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://iase-web.org/Publications.php?p=Dissertations>. Acesso em: jun. 2023.

SILVA, Edilza; GUIMARAES, Gilda. Perspectivas para o ensino da Educação Estatística. In: **XI ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática - Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas, Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: [https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/trabalhos\\_25.html](https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/trabalhos_25.html). Acesso em: out. 2024.

SILVA JÚNIOR, Antonio da. **Efeitos do ciclo investigativo PPDAC e das transformações de representações semióticas no desenvolvimento de conceitos estatísticos no Ensino Fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=7026966](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7026966). Acesso em: out. 2024.

## 7 MANUSCRITO 2

### INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA: UMA ANÁLISE DE OBRAS DIDÁTICAS DESTINADAS AO ENSINO MÉDIO

#### RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a presença e a forma como a investigação estatística é abordada nas obras de projetos integradores da área de Matemática e suas Tecnologias. A pesquisa é qualitativa e documental, com análises organizadas a partir de pressupostos da Análise de Conteúdo, apoiada nos entendimentos sobre competências estatísticas e ciclo investigativo. Foram analisadas 30 investigações estatísticas, distribuídas nos 29 projetos integradores de 10 obras didáticas, que destacam a habilidade EM13MAT202, indicada na Base Nacional Comum Curricular, e está diretamente relacionada a investigações estatísticas. A pesquisa identificou que apenas uma investigação propõe o desenvolvimento de todas as fases do ciclo investigativo. As fases definição de questões/objetivo, definição de amostra e coleta de dados foram contempladas em todas as investigações. A segunda fase (levantamento de hipótese) foi a menos enfatizada. Além disso, constatou-se que a maioria das investigações pode restringir a autonomia dos estudantes, em particular, na fase de coleta de dados, visto que os instrumentos são predefinidos. Essas limitações podem afetar o desenvolvimento do pensamento estatístico. Também, observou-se a ausência de encaminhamentos para os professores sobre o desenvolvimento de uma investigação estatística, o que pode comprometer o desenvolvimento das competências estatísticas dos estudantes. O estudo destaca o papel essencial do professor como mediador no processo de aprendizagem, incentivando a reflexão crítica e o desenvolvimento de todas as fases do ciclo investigativo. Conclui-se que a implementação de investigações estatísticas como eixo estruturador, aliada à mediação e encaminhamentos realizados pelo professor, pode potencializar o desenvolvimento das competências estatísticas dos estudantes.

**Palavras-chave:** Ciclo investigativo; Projetos Integradores; Letramento Estatístico; Raciocínio Estatístico; Pensamento Estatístico.

#### 7.1 Introdução

A Estatística fornece meios para tratar dados, em outras palavras, ela permite transformar dados em informações. Para formar cidadãos críticos e capazes de tomar decisões fundamentadas e conscientes é essencial que o ensino da Estatística seja eficaz. Pesquisadores, professores, gestores escolares e autores de materiais didáticos desempenham um papel crucial nesse processo, ao desenvolverem currículos e práticas pedagógicas que permitam aos estudantes compreender os conceitos estatísticos e analisar dados de forma crítica.

É consenso entre pesquisadores da área da Educação Estatística (Canavarro, 2013; Perin; Campos, 2020; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023; Medeiros; Curi, 2023) que o ensino de Estatística precisa mudar. As aulas precisam priorizar o desenvolvimento das competências estatísticas ao invés de se concentrar apenas em cálculos e fórmulas. Tais competências são um conjunto de conhecimentos, organizados a saber: *letramento estatístico*, voltado à compreensão de informações e/ou resultados estatísticos; *raciocínio estatístico*, relacionado à interpretação e capacidade de explicar processos estatísticos; e, *pensamento estatístico*, relativo à compreensão dos processos e habilidades de uma investigação.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) estrutura-se em competências e habilidades que visam à formação integral do estudante, definindo as aprendizagens essenciais para cada etapa da Educação Básica, incluindo o ensino de conhecimentos estatísticos na área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias. Embora este ensino esteja presente em todas as etapas, é no Ensino Médio (EM) que as noções estatísticas são aprofundadas e consolidadas (Brasil, 2018). Nesta etapa de ensino, são evidenciadas cinco habilidades relacionadas ao conhecimento estatístico: EM13MAT102<sup>96</sup>, EM13MAT202<sup>97</sup>, EM13MAT316<sup>98</sup>, EM13MAT406<sup>99</sup> e EM13MAT407<sup>100</sup>. O desenvolvimento de tais habilidades é essencial para que os estudantes possam interagir e analisar criticamente as informações do mundo à sua volta, garantindo que não apenas consumam essas informações, mas também sejam capazes de produzi-las e interpretá-las de maneira eficiente.

A perspectiva de ensino de estatística destacada pela BNCC (Brasil, 2018) se aproxima dos entendimentos expressos pelos pesquisadores da área da Educação Estatística (Gal; Garfield, 1999; Gal, 2002; Ben-Zvi; Garfield, 2004; Campos; Wodewotzki; Jacobini,

---

<sup>96</sup> Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas. (Brasil, 2018, p. 533).

<sup>97</sup> Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos. (Brasil, 2018, p. 533).

<sup>98</sup> Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão). (Brasil, 2018, p. 533).

<sup>99</sup> Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra. (Brasil, 2018, p. 533).

<sup>100</sup> Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise. (Brasil, 2018, p. 533).

2011), em outras palavras, pode-se associar cada uma das habilidades estatísticas a competências do conhecimento estatístico, a saber: aspectos do *letramento estatístico* estão contemplados nas habilidades EM13MAT102, EM13MAT316, EM13MAT406; aspectos do *raciocínio estatístico* na habilidade EM13MAT407; e aspectos do *pensamento estatístico* na habilidade EM13MAT202. No entanto, destaca-se que as competências estatísticas abrangem aspectos que não estão contemplados de forma explícita nas habilidades descritas na BNCC (Brasil, 2018), ou seja, as competências estatísticas são mais abrangentes que as habilidades. Por exemplo, a habilidade EM13MAT202 está diretamente associada a “Planejar e executar uma pesquisa amostral” (Brasil, 2018, p. 533), enquanto o *pensamento estatístico*, além disso, também apresenta, como uma de suas características o “reconhecimento de como, quando e porquê se usam ferramentas inferenciais” (Sosa, 2010, p. 143).

Uma investigação realizada pelos autores (2025) deste trabalho indicou limitações nas propostas de ensino de Estatística apresentadas em livros didáticos disponibilizados para auxiliar os professores em suas aulas. Verificou-se que as atividades resolvidas e propostas em três livros didáticos de Matemática<sup>101</sup> destinados ao EM, aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) (Brasil, 2020a), propõem o desenvolvimento tanto das competências estatísticas quanto das habilidades estatísticas, indicadas pela BNCC (Brasil, 2018), de forma bastante desproporcional. Pois, a frequência de atividades que podem contribuir para o desenvolvimento do *pensamento estatístico* foi inferior a 2%. Em outros termos, situações que possibilitam a promoção da capacidade de investigação, análise e posicionamento crítico como, por exemplo, o desenvolvimento de *investigações estatísticas*<sup>102</sup> pelos estudantes é pouquíssimo explorado nas obras.

*Investigações estatísticas* transformam dados brutos em conhecimento significativo através de um processo que engloba formulação, coleta, análise e interpretação de dados (Goulart; Bianchini; Lima, 2023). Diante das limitações identificadas nas obras analisadas e possivelmente presentes na prática pedagógica de professores de Matemática, compreende-se que o desenvolvimento de *investigações estatísticas* pelos estudantes, como eixo estruturador do ensino de estatística, possibilita a promoção de aspectos do *pensamento estatístico*, bem como das outras competências. Para tanto, é preciso oportunizar aos estudantes a realização

<sup>101</sup> Esses livros didáticos de Matemática para o EM juntos representam mais de 60% das obras adquiridas pelas escolas de Educação Básica do Brasil.

<sup>102</sup> Partindo do entendimento que “investigar não é mais do que **procurar conhecer, compreender, encontrar soluções para os problemas com que nos deparamos**. Trata-se de uma capacidade de primeira importância para todos os cidadãos e que deveria permear todo o trabalho da escola, tanto dos professores como dos alunos” (Ponte, 2003, p. 2). A expressão “investigação estatística” será utilizada, neste trabalho, para se referir a procura por conhecer, compreender e buscar soluções para problemas estatísticos cujo processo exige formulação, coleta, análise e interpretação de dados.

de *investigações estatísticas*, nas quais “possam ter um papel relevante, intervindo desde o seu planejamento até a sua divulgação, passando por todas as fases desde a formulação das questões à escrita das conclusões” (Canavarro, 2013, p. 34).

A organização proposta para o EM, conforme BNCC (Brasil, 2018), prevê que sejam desenvolvidos os Itinerários Formativos<sup>103</sup> (IF), parte flexível do currículo relacionada ao aprofundamento em uma ou mais áreas. Os IF devem “propiciar aos estudantes possibilidades efetivas para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 478). Além disso, ressalta-se que a *investigação estatística* transforma dados em informações (Martins; Ponte, 2010), podendo ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, o que está em consonância com a proposta de integrar diferentes áreas do saber nos IF. Assim, entende-se que nos IF as *investigações estatísticas* podem ganhar espaço, e para que essa prática se consolide é fundamental que os professores tenham acesso a materiais didáticos que os auxiliem nessa implementação.

Para apoiar a implementação da parte flexível do currículo do Ensino Médio, o PNLD disponibilizou materiais com sugestões de projetos integradores, visando oferecer subsídios para o professor desenvolver um trabalho interdisciplinar. Cada área do conhecimento possui obras específicas, as quais são organizadas em seis projetos com temas diferenciados que realizam a conexão com outras áreas do conhecimento de modo a mobilizar as competências e habilidades elencadas pela BNCC (Brasil, 2018). Destaca-se a competência geral 7, “argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular negociar e defender ideias” (Brasil, 2018, p. 9), conforme o PNLD/2021 (Brasil, 2020b), por estar relacionada a argumentação, deve ser priorizada em todos os projetos. Compreende-se que a realização de *investigações estatísticas* potencializa o desenvolvimento da capacidade de argumentar, pois exige a formulação e defesa de ideias com base em dados.

Na apresentação das obras de projetos integradores relacionadas à área da Matemática e suas Tecnologias, aprovadas pelo PNLD/2021 (Brasil, 2020b, p. 32, grifos nossos), constata-se que a Estatística

é recorrente em todas as obras, explorada por meio da proposição da realização de **pesquisas amostrais** sobre questões relevantes aos(às) estudantes, usando dados por eles(as) coletados diretamente ou em diferentes fontes, com a comunicação dos resultados, por meio de **relatórios com diferentes gráficos**.

---

<sup>103</sup> Sua organização, conforme a Lei nº 13.415/2017 (Brasil, 2017), fica a cargo dos sistemas de ensino levando em consideração o contexto local e os recursos (físicos, materiais e humanos) das instituições escolares.

Dessa forma, considera-se que ao proporcionarem atividades práticas que conectem a teoria estatística com situações reais, na perspectiva da *investigação estatística*, tais obras podem auxiliar o professor na proposta dos IF, bem como no desenvolvimento de competências estatísticas nos estudantes. Reforça-se o entendimento de que, os “professores podem aprender com o livro, uma vez que a formação inicial nem sempre dá conta de tudo aquilo que o docente precisará saber para exercer sua profissão” (Amaral *et al.*, 2022 p. 34). Para isso, é essencial que os professores — sejam eles de Matemática ou de outras disciplinas — tenham acesso a materiais didáticos que os apoiem, tanto na organização das atividades quanto nas orientações teórico-metodológicas direcionadas ao ensino. Diante desse contexto, este trabalho tem por objetivo analisar a presença e a forma como a *investigação estatística* é proposta nas obras de projetos integradores da área da Matemática e suas Tecnologias, de modo a contribuir com o desenvolvimento do conhecimento estatístico.

## 7.2 A investigação como eixo estruturador do ensino de estatística

O conhecimento estatístico envolve um processo de aprendizado que abrange a compreensão de conceitos e processos estatísticos; o domínio de ferramentas e técnicas estatísticas para a análise de dados; a capacidade de interpretar e comunicar de forma clara os resultados obtidos; e, o desenvolvimento de um pensamento crítico que permita questionar e avaliar a qualidade das informações estatísticas (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011; Goulart; Bianchini; Lima, 2023; Medeiros; Curi, 2023). Cada competência (*letramento*, *raciocínio* e *pensamento*) é sistematizada de forma a evidenciar um desses tipos de conhecimento. Contudo, é necessário ressaltar que essas competências estão inter-relacionadas e se desenvolvem de forma integrada (Silva, 2007; Porciúncula, 2022). Por exemplo, o desenvolvimento da capacidade de interpretar resultados estatísticos depende da compreensão dos conceitos estatísticos e da habilidade de realizar escolhas e utilizar as ferramentas estatísticas adequadas.

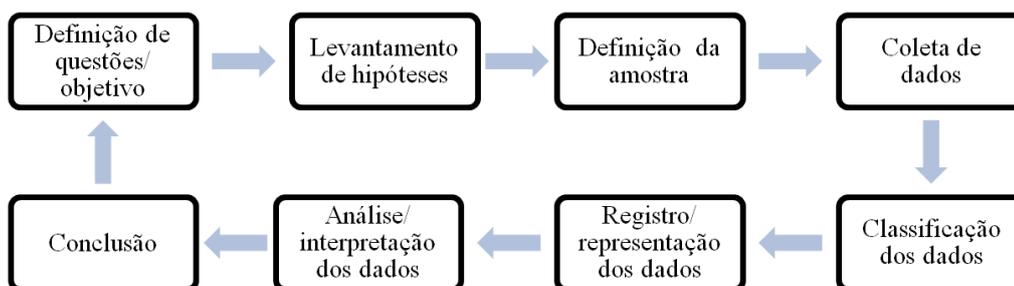
Compreender o propósito, a lógica e o processo das *investigações estatísticas*, conforme Gal e Garfield (1997), são metas para o ensino de Estatística, pois elas desempenham um papel importante no desenvolvimento das competências mencionadas (Silva, 2013; Guimarães; Gitirana, 2013; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023). Ao se envolver com o desenvolvimento de *investigações estatísticas*, os estudantes têm a oportunidade de aplicar, na prática, os conceitos teóricos aprendidos, mobilizando habilidades como coleta e organização de dados, análise e interpretação de resultados, e comunicação de

informações. Assim, ao escolher uma perspectiva de investigação o professor oportuniza aos estudantes o desenvolvimento de competências estatísticas, alinhado às habilidades, propostas pela BNCC (Brasil, 2018), em especial a habilidade EM13MAT202.

Wild e Pfannkuch (1999) destacam a importância de envolver os estudantes durante todo o processo de uma *investigação estatística* para promover o desenvolvimento do *letramento estatístico*. Nessa perspectiva, Gal (2002) enfatiza que esse tipo de atividade promove a capacidade de questionar, interpretar e comunicar informações estatísticas, sendo essas as situações que favorecem a promoção do *pensamento estatístico*. Além disso, a *investigação estatística* não se limita à aplicação de técnicas, mas também contribui para que os sujeitos compreendam as funções e processos dos conceitos e procedimentos estatísticos (Guimarães; Gitirana, 2013), proporcionando o desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico*.

A condução de uma *investigação estatística* requer um planejamento organizado por diferentes etapas interligadas as quais orientam a sua realização. Para tal, Wild e Pfannkuch (1999, p. 225, tradução nossa) propõem o ciclo investigativo que “está relacionado à abstração e resolução de um problema estatístico fundamentado em um problema ‘real’ maior”, adaptado do modelo PPDAC (Problema, Planejamento, Dados, Análise e Conclusão), organizado pelos estatísticos Jock Mackay e Wayne Oldford em 1994. Essa abordagem, composta por cinco fases, oferece um modelo estruturado para conduzir pesquisas, desde a formulação do problema até a obtenção de conclusões. Ao longo dos anos, o modelo, ao ser utilizado por pesquisadores e professores, sofreu alterações visando seu aprimoramento, em particular, no contexto educacional. Silva (2013) propôs uma ampliação do ciclo para oito fases (Figura 1), o que permite uma análise mais detalhada e abrangente dos diferentes estágios de uma investigação.

Figura 1- Esquema do ciclo investigativo



Fonte: Reorganizado de Silva (2013, p. 48).

Entende-se que cada fase desempenha um papel essencial na construção de uma *investigação estatística*. Nesse sentido, torna-se importante explicitar como ocorre cada fase e seu potencial de desenvolvimento, bem como possibilidades de mobilização de diferentes competências estatísticas em cada fase e como se complementam ao longo do processo. Além disso, concorda-se com Guimarães e Gitirana (2013) ao defenderem que, o ensino de Estatística deve seguir uma perspectiva de investigação envolvendo todas as fases do ciclo investigativo, destacando problemas reais. Sublinha-se, com base nessas autoras, a necessidade de trabalhar cada uma das fases do ciclo investigativo de forma articulada, bem como aprofundada de forma isolada, de modo que os estudantes possam aprender a investigar. Para tanto, é importante evidenciar o papel do professor em cada fase do ciclo.

A primeira fase do ciclo investigativo consiste em delimitar o tema, bem como formular perguntas claras e objetivas que nortearão a investigação. É fundamental que o tema escolhido seja relevante e de interesse dos estudantes (Santana; Cazorla, 2020; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023), sendo o professor mediador na formulação de questões pertinentes ao tema. A conexão pessoal dos estudantes com a temática da pesquisa pode aumentar a motivação, a autonomia e a capacidade de aplicar o conhecimento estatístico em diferentes situações (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011; Batanero, *et al*, 2011). Além disso, a interdisciplinaridade promovida a partir das diferentes temáticas, que podem ser desenvolvidas, amplia a visão dos estudantes sobre a aplicabilidade da estatística em diferentes contextos e áreas do conhecimento, incentivando-os a explorar diferentes perspectivas (Santos Júnior, 2017; Cazorla; Giordano, 2021). Nessa fase, o *pensamento estatístico* é essencial para que os estudantes organizem questões relevantes e definam objetivos precisos de modo que se obtenha uma possível resposta por meio de dados (Wild; Pfannkuch, 1999).

A partir da(s) questão(ões) de pesquisa são formuladas hipóteses, ou seja, suposições provisórias sobre as possíveis respostas que serão produzidas, compondo a segunda fase do ciclo. Ao formular uma hipótese, o estudante pode mobilizar seus conhecimentos prévios sobre o tema, assim, enfatiza-se a necessidade de a temática da pesquisa partir do seu interesse. O papel do professor, nessa fase, consiste em orientar os estudantes na construção de argumentos lógicos e na utilização de uma linguagem clara e precisa para expressar suas ideias (Silva, 2013; Perin; Campos, 2020). A elaboração de hipóteses, pelos estudantes, de modo a prever resultados, fundamentados em seus conhecimentos de contexto<sup>104</sup> (Gal, 2002),

---

<sup>104</sup> Conforme Gal (2002), conhecimento de contexto é o que permite dar sentido a qualquer mensagem estatística.

pode contribuir para o desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico*, em particular, habilidades de alfabetização<sup>105</sup> (formulação de afirmações), bem como do *raciocínio* e *pensamento estatístico*, pois, mesmo que indiretamente, direciona a investigação, influenciando a escolha das variáveis e dos métodos a serem utilizados e a forma de justificá-la (Silva, 2013).

A terceira fase do ciclo investigativo compreende a escolha da população/amostra da pesquisa. Essa escolha é primordial para a generalização dos resultados. É o momento que se define o conjunto de elementos que possuem as características de interesse para a pesquisa. O professor, nesse momento, deve auxiliar os estudantes a compreenderem os conceitos de população, amostra, amostragem e seus tipos, favorecendo o desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico* ao tratar do conhecimento estatístico<sup>106</sup> (Gal, 2002). Conforme Sosa (2010, p. 143), o *pensamento estatístico* está associado a “compreensão da natureza de amostragem” que leva a escolha do tipo de amostra mais adequado e o tamanho da amostra, assim, aspectos desta competência também podem ser explorados nessa fase. Além disso, aspectos do *raciocínio estatístico* podem ser mobilizados quando o estudante compreende que para garantir a representatividade da população deve-se realizar a estimativa do erro amostral e o cálculo do tamanho da amostra (Gal; Garfield, 1999).

A coleta de dados, quarta fase do ciclo, deve ser realizada por meio de instrumentos adequados de modo a garantir a qualidade e a confiabilidade dos dados coletados, por exemplo, questionários, entrevistas, observações, experimentos, entre outros. A escolha do instrumento de coleta varia de acordo com a natureza da pesquisa e das variáveis a serem solicitadas (Porciúncula, 2022). Dessa forma, é importante que o professor auxilie os estudantes a compreender as implicações de cada escolha. Essa escolha envolve a mobilização de aspectos do *letramento estatístico*, pois esta competência está relacionada, conforme Gal (2002), a questões como compreender por que os dados são necessários e como podem ser produzidos (conhecimento estatístico). O planejamento de como será realizada a coleta de dados, incluindo a organização do instrumento e a definição das variáveis, promove o uso de aspectos do *pensamento estatístico*, visto que neste é contemplada a compreensão da necessidade dos dados (Pfannkuch; Wild, 2004). Além disso, os dados “podem fazer mais sentido ao serem analisados, pois facilitam a compreensão e relação entre as respostas e o objetivo” (Grymuza; Guimarães, 2021, p. 66).

---

<sup>105</sup> São indispensáveis, pois as mensagens estatísticas são transmitidas de diferentes formas (escrita, oral, tabelas, gráficos) e necessitam de identificação, interpretação e compreensão, visto que algumas podem estar organizadas com vista a diferentes objetivos e conclusões.

<sup>106</sup> Entendimento de conteúdos estatísticos.

Após a coleta, os dados brutos precisam ser organizados e classificados em categorias ou variáveis de interesse. A quinta fase do ciclo investigativo é essencial para, posteriormente, facilitar a análise e a interpretação dos dados. Para o desenvolvimento dessa fase é importante que anteriormente o professor tenha proporcionado oportunidades de trabalhar com diferentes tipos de dados e ferramentas de classificação. Assim, ao definir os critérios de classificação mais adequados e construir tabelas, quadros, listas, entre outros, o estudante, com auxílio do professor, estará mobilizando aspectos do *letramento estatístico*, em particular, conhecimentos estatísticos e matemáticos<sup>107</sup> (Gal, 2002; Sosa, 2010), e ao buscar identificar padrões e tendências nos dados, são os aspectos do *raciocínio estatístico* que estão em ação (Gal; Garfield, 1999).

A sexta fase do ciclo investigativo, registro/representação dos dados, consiste em organizar os dados coletados em tabelas, gráficos ou outras formas de representação visual de modo a favorecer a compreensão. O papel do professor, nessa fase, é fundamental, pois deve orientar os estudantes na escolha das representações mais adequadas, incentivando a discussão sobre as vantagens e desvantagens de cada tipo (Goulart; Bianchini; Lima, 2023), o que requer desse profissional, além dos conhecimentos estatísticos, compreensões de aspectos da teoria dos RRS, em especial, especificidades das transformações cognitivas. Além disso, o professor pode explorar diferentes softwares e aplicativos para facilitar a construção e a manipulação dos gráficos, promovendo a sistematização numérica dos dados (Coutinho; Souza, 2015). A comunicação dos resultados exige do estudante o exercício do *raciocínio estatístico*, selecionando a representação mais adequada para destacar os pontos relevantes (Gal; Garfield, 1999). Paralelamente, aspectos do *letramento estatístico* são necessários, pois a familiaridade com as representações e suas possíveis interpretações (Gal, 2002) é essencial para uma escolha precisa.

Na fase de análise e interpretação dos dados, sétima fase do ciclo, os estudantes devem ser capazes de realizar análises descritivas e selecionar as técnicas de análise mais adequadas, como medidas de tendência central, dispersão, correlação e testes de hipóteses. Ressalta-se que o conhecimento das técnicas estatísticas abrange entendimentos relacionados ao *letramento estatístico* (Gal, 2002) e a escolha adequada possibilita a promoção do *pensamento estatístico* (Ben-Zvi; Garfield, 2004; Lopes; Fernandes, 2014; Goulart; Bianchini; Lima, 2023). A organização da interpretação e/ou inferência sobre os resultados envolve a atribuição de significado aos dados, o que exige a mobilização de aspectos do

---

<sup>107</sup> Entendimento de conteúdos matemáticos.

*raciocínio estatístico* (Gal; Garfield, 1999). Esse, também, é um momento essencial para que os estudantes desenvolvam seu pensamento crítico e reflexivo sobre os resultados obtidos na pesquisa. Para isso, o professor deve criar um ambiente que estimule a discussão, o questionamento e a construção de significados (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2018).

A última fase do ciclo investigativo, a conclusão, consiste em elaborar uma síntese dos principais resultados da pesquisa, buscando responder a(s) questão(ões) organizada(s) na primeira fase do ciclo. Nessa fase, é importante que o professor incentive os estudantes a elaborar e questionar suas próprias conclusões e a considerar diferentes perspectivas (Perin; Campos, 2020). Nesse processo, o professor também pode auxiliar na identificação das possíveis limitações da pesquisa e propor que os estudantes sugiram novas direções para futuras investigações, demonstrando que o conhecimento científico é um processo contínuo de construção e aprimoramento (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2018). Portanto, quanto às competências estatísticas, para comunicar as conclusões de forma clara e precisa utilizando uma linguagem adequada, recorre-se a aspectos do *letramento estatístico* (Gal, 2002), em particular, habilidades de alfabetização, conhecimento de estatística e de contexto<sup>108</sup>, questões críticas<sup>109</sup> e elementos disposicionais<sup>110</sup>. Para avaliar a significância dos resultados, de modo a verificar se as hipóteses levantadas são confirmadas ou rejeitadas, mobilizam-se aspectos do *raciocínio* e *pensamento estatístico* (Gal; Garfield, 1999; Sosa, 2010).

Diante do exposto, é possível afirmar que as fases do ciclo investigativo estão intrinsecamente relacionadas ao desenvolvimento das habilidades, indicadas na BNCC (2018), em particular EM13MAT202, e das competências estatísticas. De forma mais direta, o *letramento estatístico* fornece os conhecimentos básicos para a condução da pesquisa, o *raciocínio estatístico* permite a análise e interpretação dos dados e o *pensamento estatístico* orienta a tomada de decisões em cada etapa do processo. Assim, o desenvolvimento de *investigações estatísticas* em sala de aula favorece os estudantes a se tornarem mais críticos e capazes de interpretar e utilizar informações estatísticas em diversas situações. Além disso, deve-se “priorizar o processo investigativo, porque essa é a forma como a Estatística, como campo científico, é conduzida” (Goulart; Bianchini; Santos, 2023, p. 336). Esses elementos (re)afirmam que o Ensino de Estatística deve ter a investigação como seu eixo estruturador. Destaca-se que existem, no Brasil, pesquisas (Silva, 2013; Silva; Guimarães, 2013; Santana,

---

<sup>108</sup> Fonte de significado e uma base para a interpretação dos resultados, pois é este que permite dar sentido a qualquer mensagem (Gal, 2002).

<sup>109</sup> Está associada à atitude questionadora dos sujeitos em relação às mensagens estatísticas.

<sup>110</sup> São as crenças (ideias ou opiniões individuais sobre algo ou algum contexto) e as atitudes (sentimentos em relação a objetos, ações, entre outros) de cada sujeito.

2021) e obras (Porciúncula, 2022) que proporcionam suporte teórico e prático ao professor de como é possível propor um ensino de Estatística tendo como eixo estruturador a investigação e reforça-se a necessidade de analisar se os materiais didáticos, aprovados pelo PNLD, corroboram com esse entendimento em suas propostas de ensino.

### 7.3 Caminho metodológico

A pesquisa que originou este trabalho pode ser classificada como de cunho qualitativo, no entanto, dados quantitativos são utilizados para complementar e enriquecer o tratamento dos resultados e as interpretações. Em relação aos procedimentos, sublinha-se o cunho documental por ter como fonte de produção de dados obras didáticas. A organização e análise dos dados foi baseada nos pressupostos da Análise de Conteúdo (Bardin, 2022). Tal técnica propõe o desenvolvimento de três fases, a saber: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

A primeira fase, pré-análise, tem seu foco na definição e organização do *corpus* da pesquisa. Após a formulação dos objetivos, encaminhou-se para a escolha dos documentos. Por meio do acesso ao Guia do PNLD/2021<sup>111</sup> (Brasil, 2020b), identificou-se 14 obras didáticas aprovadas, as quais apresentam os Projetos Integradores da área de Matemática e suas Tecnologias. Visando o acesso às obras, procedeu-se à busca por suas respectivas versões digitais destinadas ao professor e disponíveis para download, resultando em 10 obras (quatro não estavam disponíveis nessas condições). Em volume único, as obras analisadas se estruturam em duas partes: a primeira, com orientações didático-pedagógicas exclusivas ao professor, e a segunda, que corresponde a reprodução do livro do estudante. Ao longo do texto, serão referidas como Obra A<sup>112</sup>, Obra B, e assim por diante.

Com os documentos estabelecidos, realizou-se a leitura flutuante com o intuito de conhecer, inicialmente, a estrutura das obras (Bardin, 2022), bem como a apresentação das *investigações estatísticas*. A partir do acesso as 10 obras didáticas e considerando que cada obra apresenta seis projetos, constatou-se 60 projetos integradores que relacionam a área da Matemática a diferentes áreas do conhecimento. Todos os projetos expõem a temática a ser explorada, o questionamento principal e uma apresentação, a partir de questões e/ou textos acompanhados de imagens, para introduzir o tema a ser explorado. Na sequência, são

---

<sup>111</sup> Link de acesso: [https://pnld.nees.ufal.br/pnld\\_2021\\_proj\\_int\\_vida/componente-curricular/pnld2021-didatico-matematica-e-suas-tecnologias](https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_proj_int_vida/componente-curricular/pnld2021-didatico-matematica-e-suas-tecnologias)

<sup>112</sup> As respectivas referências estão disponíveis no link: [https://mega.nz/file/a0JWTSrC#7-eIA9Nf6vakbKBLOsVi\\_ZwEgGxIF-g1GaEu1-luWT8](https://mega.nz/file/a0JWTSrC#7-eIA9Nf6vakbKBLOsVi_ZwEgGxIF-g1GaEu1-luWT8)

expostas as competências e habilidades da BNCC (Brasil, 2018) a serem desenvolvidas; objetivos e justificativas do projeto juntamente com a organização de cada etapa/percurso que será realizada, e por fim, é apresentada uma seção para que o estudante realize uma avaliação geral do projeto e a avaliação de suas atitudes ao longo dos trabalhos realizados. Os projetos também são compostos por atividades distribuídas durante suas etapas e por seções e boxes específicos<sup>113</sup>, com o intuito de indicar “bibliografias complementares, informações extras, curiosidades, entre outros destaques” (Brasil, 2020b, p. 32). Além disso, destaca-se que cada projeto propõe um produto final, que varia em “construções de maquetes, de composteiras, de embalagens e de cisterna, ou, ainda, de protótipos de produtos inovadores, de um foguete, de uma ponte, de um telhado, [...] produção de [...] podcast, e-book, vídeos, blogues, documentários, jornais” (Brasil, 2020b, p. 31), entre outros.

Considerando que o foco, desta pesquisa, recai especificamente sobre o desenvolvimento de *investigações estatísticas* e que esta ação está diretamente relacionada à habilidade EM13MAT202 (Brasil, 2018), buscou-se por esse código na abertura de cada projeto. Assim, foram identificados 29 projetos integradores<sup>114</sup> distribuídos nas 10 obras didáticas. Conforme mencionado anteriormente, as obras foram designadas por letras e os projetos integradores, por sua vez, receberam a letra da obra correspondente seguida de um número sequencial. Por exemplo, D4 indica o quarto projeto da Obra D.

Para identificar as *investigações estatísticas*, nos 29 projetos integradores, foi necessária a leitura integral dos projetos, visto que as orientações aos professores não contêm essa informação. Constatou-se, então, a presença de 30 *investigações estatísticas* distribuídas nos projetos analisados. Sublinha-se que dois projetos propõem mais de uma *investigação estatística* durante seu desenvolvimento, a saber, o projeto D2 propõe duas investigações e o projeto G1 propõe três investigações. Porém, dois desses, um proposto pela Obra F e outro pela Obra G, apesar de apontarem a habilidade EM13MAT202 para seu desenvolvimento, não estão de acordo com pressupostos de *investigação estatística* adotados neste trabalho. Em outros termos, esses projetos propõem a realização de atividades que utilizam o termo “pesquisa” em seu enunciado, no entanto, estão relacionados à ideia de “busca” de informações e não coleta, interpretação de dados e conclusões, não sendo contabilizados.

---

<sup>113</sup> A saber: para ler; para assistir; para acessar; hora de compartilhar; conexões; você sabia; vamos pesquisar; vamos refletir; perspectivas; compartilhando; planeje-se!; glossário; fica a dica!; ampliando ideias; entre outros.

<sup>114</sup> Os títulos e localização dos projetos nas obras estão disponíveis no link de acesso:  
[https://mega.nz/file/a0JWTSrC#7-eIA9Nf6vakkKBLOsVi\\_ZwEgGxIF-g1GaEu1-IuWT8](https://mega.nz/file/a0JWTSrC#7-eIA9Nf6vakkKBLOsVi_ZwEgGxIF-g1GaEu1-IuWT8)

De posse das propostas que evidenciam a realização de *investigações estatísticas* foi realizada a preparação do material, a partir da organização em uma planilha eletrônica<sup>115</sup>, estruturada com base nos índices e indicadores. Esses elementos, fundamentando-se no objetivo desta pesquisa, são, respectivamente, as fases do ciclo investigativo e a frequência com que essas fases são propostas nas obras.

Na exploração do material, segunda fase da Análise de Conteúdo, primeiramente, buscou-se, a partir da leitura das orientações para os professores e dos projetos integradores, identificar como as obras e/ou projetos integradores definem *investigações estatísticas*. Posteriormente, buscou-se localizar a presença e como são propostas as fases do ciclo investigativo. Para tanto, foi realizado o preenchimento de uma planilha eletrônica com a frequência e particularidades quanto às fases do ciclo investigativo: 1) definição da questão/objetivo; 2) levantamento de hipóteses; 3) amostra e população; 4) coleta de dados; 5) organização/ classificação dos dados; 6) registro/representação dos dados; 7) análise e interpretação dos dados; 8) conclusão. Realizado o preenchimento da planilha, com as classificações dos projetos a partir das fases do ciclo investigativo, passou-se à última fase da Análise de Conteúdo. Assim, a próxima seção é destinada ao tratamento dos resultados e interpretação, de modo a se tornarem significativos e válidos (Bardin, 2022).

#### **7.4 Tratamento dos dados e interpretação**

As 10 obras analisadas, abrangendo 29 projetos integradores que propõem o desenvolvimento de investigações estatísticas, carecem de esclarecimentos sobre o que se entende por investigação estatística nas orientações destinadas aos professores. Além disso, há uma necessidade de encaminhamentos teórico-metodológicos mais detalhados, que oriente o professor sobre o seu papel na condução das atividades, especialmente nas investigações estatísticas. A mediação docente é fundamental para que essas atividades sejam estruturadas de maneira eficaz, possibilitando o desenvolvimento do conhecimento estatístico dos estudantes. Assim, ressalta-se que os encaminhamentos direcionados ao professor, ao longo das análises, refletem as interpretações dos autores desta pesquisa fundamentadas no referencial teórico adotado.

Na análise realizada pelos avaliadores do PNLD/2021 (Brasil, 2020b, p 32), constata-se que eles compreendem que a “Matemática apresenta-se, nas obras, como uma ferramenta

---

<sup>115</sup> A planilha está disponível para acesso no link: [https://mega.nz/file/a0JWTSrC#7-eIA9Nf6vakbKBLOsVi\\_ZwEgGxIF-g1GaEu1-luWT8](https://mega.nz/file/a0JWTSrC#7-eIA9Nf6vakbKBLOsVi_ZwEgGxIF-g1GaEu1-luWT8)

para o desenvolvimento dos projetos, [...], sem uma discussão aprofundada dos conceitos mobilizados nas diferentes situações em que é aplicada”. No entanto, nove projetos<sup>116</sup> descrevem as etapas que compõem uma investigação estatística. Em sete dos nove projetos, as etapas e as atividades são apresentadas de forma sequencial (Figura 2), nos demais, as etapas e as atividades se intercalam, isto é, cada fase é apresentada seguida por uma atividade respectiva a mesma. Desse modo, em 20 projetos, o professor torna-se o responsável por apresentar/retomar com os estudantes entendimentos necessários sobre investigações estatísticas de modo a possibilitar o desenvolvimento da atividade proposta.

Figura 2 - Descrição das etapas que compõem uma pesquisa estatística, apresentada no projeto C1

<p>Uma pesquisa estatística é composta das seguintes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Planejamento: nesta fase é definido o objetivo da pesquisa, por exemplo, o que se pretende pesquisar e quais características devem ser observadas. Além disso, o tipo de pesquisa que se deseja realizar, a população, a amostra e o modo como serão coletados os dados.</li> <li>▶ Coleta de dados: fase em que os dados serão coletados por meio de observação, questionário, entrevista ou outro procedimento de coleta.</li> <li>▶ Organização dos dados: nesta fase, os dados obtidos são tabulados e agrupados.</li> <li>▶ Apresentação dos dados: a apresentação dos dados organizados pode ser feita por meio de tabelas e gráficos.</li> <li>▶ Análise dos dados: nesta fase, é realizada a interpretação dos dados obtidos com o objetivo de obter conclusões a respeito da pesquisa.</li> </ul>
---

Fonte: Santos (2020, p. 87-88).

As descrições das fases do ciclo investigativo, nos projetos analisados, apresentaram grande diversidade, desde abordagens mais resumidas, como a exposta na Figura 2, até detalhamentos sobre os objetivos de cada fase. Além disso, a maioria dos estudos apresenta a descrição das fases de uma investigação estatística, no entanto, apenas duas investigações, propostas nos projetos A2 e J2, destacam a necessidade da formulação de hipóteses, o que pode promover o desenvolvimento de uma investigação estatística mais completa. Em suma, a diversidade nas descrições dos projetos analisados revela a necessidade de aprofundar a discussão sobre o tema nas orientações para os professores. A realização de direcionamentos precisos sobre cada fase permitirá aos professores oferecerem melhor suporte aos estudantes durante o processo de investigação.

Conforme mencionado na seção anterior foram analisadas 30 investigações quanto às fases do ciclo investigativo. A Tabela 1 apresenta as frequências absoluta e relativa da

<sup>116</sup> A saber, A2, B1, C1, C2, D1, D2, I1, J2.

quantidade de fases do ciclo investigativo contempladas de forma conjunta nas investigações identificadas.

Tabela 1 - Quantidade de fases do ciclo investigativo contempladas nas investigações estatísticas analisadas

Quantidade de fases do ciclo investigativo	Investigação estatística identificadas nos projetos integradores	
	FA	FR
3 fases	1	3,3%
4 fases	2	6,7%
5 fases	5	16,7%
6 fases	3	10%
7 fases	18	60%
8 fases	1	3,3%
<b>Total</b>	30	100%

Fonte: Organizado pelos autores.

No conjunto de investigações estatísticas analisadas, apenas uma (J2) sugere a realização de todas as fases do ciclo investigativo. A maioria das investigações, 18, propõe sete fases do ciclo, dentre essas, 17 investigações (A2, A3, B1, B3, B4, B5, B6, C1, C2, C3, D1, E1, E2, E3, F2, I1, J1) não mencionam a fase de levantamento de hipóteses, e uma (F1) não há menção explícita a análise e interpretação dos dados.

É importante ressaltar que, apesar de as 29 investigações não enfatizarem todas as fases do ciclo, podem contribuir para o desenvolvimento das competências estatísticas, uma vez que cada fase oferece oportunidades para isso, por exemplo, a fase de interpretação de dados, que exige o domínio de técnicas estatísticas, abrange aspectos do *letramento e pensamento estatístico*. Já a capacidade de compreensão e atribuição de significado aos dados, abrange aspectos do *raciocínio estatístico*. Ressalta-se que, conforme Wild e Pfannkuch (1999), é a aplicação integral do ciclo investigativo que potencializa o desenvolvimento do *letramento estatístico*, bem como elementos das competências de *raciocínio e pensamento estatísticos*. Dessa forma, cabe ao professor ampliar as atividades propostas de modo a promover as fases do ciclo que não foram abordadas nas investigações, garantindo assim o desenvolvimento das competências estatísticas.

A partir da busca sobre as fases do ciclo investigativo (Tabela 1) foi possível identificar que a primeira, a terceira e a quarta fases (respectivamente, definição da questão/objetivo, amostra e população, e coleta de dados) são exploradas em todas as investigações. As fases organização/classificação dos dados, registro/representação dos dados, análise e interpretação dos dados, e conclusão, são mobilizadas em, respectivamente, 26, 25,

22 e 23 investigações, ou seja, em mais de 70% das investigações. E, assim como nos projetos que descrevem as etapas do ciclo (A2 e J2), a fase menos explorada é o levantamento de hipóteses, apontada em apenas duas investigações (F1 e J2). O que indica a necessidade de maior atenção, por parte do professor, a essa fase. Após a apresentação da presença das fases do ciclo investigativo nos projetos integradores, a análise se concentra em compreender como essas fases são propostas nas investigações estatísticas.

Ao definir o tema de sua pesquisa o estudante assume um papel ativo no processo de aprendizagem aprofundando seus conhecimentos em um assunto de seu interesse e impulsionando sua motivação e curiosidade (Silva, 2013; Santana; Cazorla, 2020; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023). No entanto, em 27 das investigações, o tema a ser explorado foi definido pela descrição da atividade, em outras duas investigações, propostas nos projetos B1 e B5, o estudante deve escolher o tema a partir da temática<sup>117</sup> delimitada pela atividade e somente o projeto A2, oportuniza ao estudante escolher o tema a ser investigado. Assim, os temas são delimitados pelos autores das obras didáticas, pois fazem parte de um projeto maior que possui uma temática a ser seguida, a saber: saúde, ciência e tecnologia, educação financeira, trabalho, educação ambiental, educação alimentar, direitos humanos, consumo, diversidade cultural, entre outros. Nesses casos, é fundamental que o professor avalie se o tema proposto desperta o interesse e a curiosidade da turma, de modo a garantir um maior engajamento dos estudantes.

Nessa primeira fase, além da definição do tema, é essencial estabelecer a pergunta de pesquisa ou o objetivo. Em 17 das investigações, esses elementos já estão estabelecidos, isto é, além da atividade apontar o tema, também, define qual o foco da investigação, limitando totalmente a escolha do estudante, e por consequência a possibilidade de mobilização do *pensamento estatístico* (Wild; Pfannkuch, 1999). Em oito das investigações não foi manifestada a necessidade de se definir um questionamento central e/ou um objetivo. Apenas cinco investigações (projetos A2, B5, D1, I1 e J2) permitem que o estudante determine o que, a partir de seu interesse, pretende investigar sobre o tema, sendo que em três (projetos D1, I1 e J2) dessas investigações já estão definidos pela atividade (Figura 3).

---

<sup>117</sup> Entende-se que temática é o universo mais amplo que envolve o tema.

Figura 3 - Atividade do projeto I1 que promove a escolha do objetivo da investigação estatística

**O que e como perguntar?**

O primeiro ponto é ter claro o objetivo da pesquisa. Veja alguns exemplos:

- Mapear a situação de vulnerabilidade juvenil à violência em nossa escola ou bairro.
- Compreender o que determinado grupo de pessoas considera violência.
- Verificar propostas de combate à violência entre adolescentes e jovens.

**HORA DA CONVERSA**

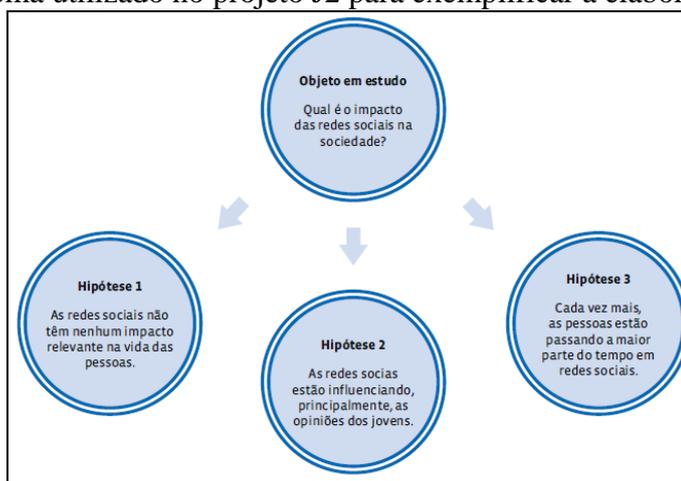
» Discuta com seu grupo e com o professor os objetivos de sua pesquisa e elaborem uma lista. Cuidado para que ela não fique muito extensa e para não perder o foco.

Fonte: Silva (2020, p. 116).

A Figura 3 exemplifica uma atividade em que o tema já está definido pelo projeto intitulado “violência contra a juventude”. Contudo, mesmo apresentando possíveis exemplos de objetivos da pesquisa, há a possibilidade de escolha do estudante, a partir de uma discussão com o professor e colegas, quanto ao foco específico para sua investigação.

A formulação de hipóteses, segunda fase do ciclo investigativo, não é evidenciada pela maioria das propostas, sendo identificada apenas nos encaminhamentos das atividades dos projetos F1 e J2. Cabe destacar que o projeto A2 evidencia descrições sobre essa fase, no entanto, não a solicita, de forma explícita, no desenvolvimento da investigação proposta aos estudantes. A ausência dessa etapa restringe a mobilização sobre os conhecimentos de contexto dos estudantes, assim como pode limitar o desenvolvimento do *pensamento* e do *raciocínio estatístico*, uma vez que é na construção das hipóteses que se pensa nas possíveis variáveis a serem investigadas, bem como sobre os processos para se testar as afirmações (Silva, 2013; Perin; Campos, 2020). Na investigação proposta no projeto E1, as hipóteses são formuladas a partir de uma conversa sobre os entendimentos da turma em relação “as causas do desperdício de materiais, de água e de energia elétrica na construção civil e quais soluções sustentáveis e ecológicas poderiam ser aplicadas nessa atividade” (Leonardo, 2020, p. 16). Na investigação proposta no projeto J2, o estudante, após definir o objetivo de sua investigação, deve elaborar hipóteses detalhadas, de modo a auxiliar essa construção, o autor da obra didática destaca a importância da formulação de hipóteses ao apresentar um exemplo (Figura 4) que indica como transformar um questionamento inicial em possíveis respostas a serem investigadas.

Figura 4 - Esquema utilizado no projeto J2 para exemplificar a elaboração de hipóteses



Fonte: Fugita (2020, p. 174).

Há indícios de delimitação da população/amostra em todas as investigações estatísticas identificadas nos projetos integradores. No entanto, em 19 investigações, a determinação da população/amostra é delimitada na descrição da proposta, sendo, na grande maioria, em 12 investigações, a comunidade escolar. Além disso, neste mesmo recorte (19 das investigações), 16 investigações não utilizam os termos “amostra” e “população”, preferindo expressões como “público-alvo” ou “participantes da pesquisa”. A falta de precisão na terminologia pode comprometer o desenvolvimento do *letramento estatístico*, visto que esta competência está relacionada com a necessidade de familiaridade com termos e conceitos estatísticos (Gal, 2002). Cabe ao professor a tarefa de esclarecer esses conceitos e priorizar a construção de um vocabulário preciso.

Nove investigações estatísticas dedicam espaço para explicar os conceitos de amostra e população. A discussão sobre representatividade e tamanho da amostra é proposta no projeto D1. Em quatro dessas investigações, os estudantes são incentivados a definir a população e a amostra de seus próprios estudos, como exemplificado na Figura 5.

Figura 5 - Atividades propostas no projeto D2 que propõem a escolha de população e amostra pelo estudante

- 3 Ainda com a turma reunida, estabeleçam qual será a população estatística: a comunidade escolar somente ou também seu entorno, como as casas dos próprios estudantes e a vizinhança da escola?
- 4 Quantas pessoas serão entrevistadas? Discutam qual a melhor estratégia para atingir o número escolhido (preenchimento de questionário impresso, utilização de formulários on-line, ferramentas em redes sociais etc.).

Fonte: Nani (2020, p. 154).

As atividades, expostas na Figura 5, evidenciam situações que podem potencializar o desenvolvimento de competências estatísticas, pois o *letramento estatístico* recebe destaque no momento que solicita o reconhecimento e mobilização de termos e conceitos estatísticos (Gal, 2002). Sublinha-se que a escolha da amostra oferece uma oportunidade para o desenvolvimento de aspectos do *pensamento estatístico* (Sosa, 2010). Assim, o professor pode enriquecer essa etapa contribuindo, também, para o desenvolvimento do *raciocínio estatístico* ao incentivar o cálculo do tamanho da amostra e a estimativa do erro amostral (Gal; Garfield, 1999), explorando as implicações dessas escolhas para a validade dos resultados.

Quanto à coleta de dados, todas as investigações definiram o instrumento/método a ser utilizado. Dessa forma, o estudante não é levado a refletir sobre as necessidades e implicações da escolha de cada instrumento, o que pode limitar o desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico*, associados a essas compreensões (Gal, 2002). Os instrumentos apresentados são: dados secundários<sup>118</sup> (D2); observações (C3); análise de materiais<sup>119</sup> (G1); entrevistas organizadas totalmente pelos estudantes (F3, J2); entrevistas com sugestões de perguntas propostas pela investigação (A1); questionários prontos (A3, A4, B4, B5, B6, F2, G1, H1), organizados pelos estudantes (A2, D1, D2, E3, G2, I1) e com sugestões de perguntas propostas pela investigação (B1, B2, B3, C1, C2, E1, E2, F1, J1) (Figura 6). As fontes para a produção dos dados na maioria das situações são: estudantes da escola, comunidade escolar, casos de dengue e fichas de atendimento médico.

Figura 6 - Atividade proposta no projeto E1 que apresenta sugestões para a construção do instrumento de coleta de dados

b) Formulem um questionário com questões objetivas e relevantes, que permitam a vocês identificar tanto as necessidades quanto as formas de participação dos entrevistados no espaço. Por exemplo:

<p>Como você avalia a importância de um espaço de cultura aqui no bairro?</p> <p><input type="radio"/> Muito importante</p> <p><input type="radio"/> Importante</p> <p><input type="radio"/> Pouco importante</p> <p><input type="radio"/> Não é importante</p> <p>Quais tipos de atividades contribuiriam com você e a sua comunidade? (Escolha as 3 opções mais importantes)</p> <p><input type="radio"/> Atividades culturais</p> <p><input type="radio"/> Leitura de livros</p> <p><input type="radio"/> Cursos para desenvolvimento profissional</p> <p><input type="radio"/> Encontro de pessoas para troca de ideias</p> <p><input type="radio"/> Outros (preencher): _____</p>	<p>Com que frequência você utilizaria esse espaço de cultura?</p> <p><input type="radio"/> 3 a 5 vezes por semana</p> <p><input type="radio"/> 1 a 2 vezes por semana</p> <p><input type="radio"/> Esporadicamente</p> <p><input type="radio"/> Não utilizaria</p> <p>Você conhece pessoas dessa comunidade ou bairro que poderiam contribuir para trazer melhorias a esse espaço (voluntários para cursos, pinturas ou reformas etc.)? Descreva o tipo de conhecimento ou habilidade com que elas poderiam contribuir.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--	--

Fonte: Santos (2020, p. 49).

<sup>118</sup> Dados pesquisados em sites.

<sup>119</sup> Fichas de atendimento médico.

Entende-se que, em situações como a apresentada na Figura 6, o estudante não tem a experiência por completo de planejar o instrumento, escolher as variáveis relevantes e de que modo os questionamentos devem ser organizados, sendo assim, o *pensamento estatístico* não é totalmente favorecido (Pfannkuch; Wild, 2004). Somente dez investigações sugerem que os instrumentos de coleta sejam organizados pelos estudantes, o que pode possibilitar a mobilização de aspectos do *pensamento estatístico*. Dentre essas investigações, três delas, projetos E3, J1 e J2, destacam a importância de validar os instrumentos de coleta de dados antes de aplicá-los, enquanto uma investigação, projeto A2, aprofunda a discussão sobre a construção de questionários, exemplificando diferentes tipos de perguntas (fechadas, abertas, semiabertas) e suas respectivas formatações.

Quanto à aplicação dos instrumentos de coleta, oito investigações não mencionam essa ação, isto é, da organização do instrumento avança para a organização dos dados. O restante das investigações menciona a ação de coleta dos dados, algumas de forma sucinta, “colem os dados”, enquanto outras detalham sobre planejamento de aplicação e seus registros, propondo que o estudante organize como decorrerá essa ação. Sublinha-se que, dentre essas investigações, dez, que propõem a utilização de questionário, destacam a possibilidade do desenvolvimento deste instrumento de forma online. No entanto, apenas duas, projetos B3 e D1, apontam plataformas que possibilitam essa ação, a saber: a primeira indica “Formulários Google”, enquanto a segunda sugere 12 sites gratuitos, como “ProProfs”; “Classmaker”; “QuizBox”, entre outros.

A indicação para realização da organização dos dados brutos e/ou classificação em categorias ou variáveis de interesse, quinta fase do ciclo investigativo, foi identificada em 26 investigações estatísticas. Destaca-se que a classificação foi considerada a partir de indicações de forma explícita no encaminhamento da investigação, como, por exemplo, “organizem os dados levantados” (Souza, 2020, p. 82) ou quando a investigação descreve de forma mais detalhada como organizar os dados, formato explorado em 13 investigações, como exemplificado na Figura 7.

Figura 7 - Exemplo proposto no projeto E3 que aponta a organização dos dados de forma mais detalhada

**Organizando os dados**

Para organizar os dados coletados, chegou o momento de tabular as respostas. Para facilitar o processo, é possível criar classes de respostas de forma temática.

Orientem-se com o professor sobre a forma de organizar os dados do questionário, utilizando tabelas. As primeiras tabelas são as de dados brutos. Sempre que precisarem agrupar dados, utilizem categorias e tabelas de distribuição de frequência. Construam

Fonte: Gay (2020, p. 163).

Compreende-se que a prática da organização de dados, presente nas investigações analisadas, é fundamental para o desenvolvimento do *letramento e raciocínio estatístico*. Organizar os dados, possibilita ao estudante, com o apoio do professor, compreender o estabelecimento de critérios de organização, identificação de padrões e relações entre variáveis (Gal, 2002; Gal; Garfield, 1999) que são habilidades que contribuem para o desenvolvimento das próximas fases.

Tendo em vista que algumas investigações, na fase anterior, apontaram o uso de questionários online e sabendo que estes podem facilitar a organização dos dados coletados, verificou-se que quatro investigações, projetos C1, C2, J1 e J2, indicam essa possibilidade aos estudantes (Figura 8). Ainda, seis investigações, não fazem referência ao uso de questionários online, mas sugerem o uso de planilhas eletrônicas, visto que facilitam e auxiliam nas ações da próxima etapa da investigação ao oferecer recursos para a organização de tabelas e gráficos.

Figura 8 - Exemplo proposto no projeto C1 relacionado ao uso de planilha eletrônica

10 Reúna-se com os integrantes do grupo para tabular e agrupar os dados obtidos na pesquisa. Leiam as dicas a seguir:

- ▶ Caso tenham usado a plataforma de questionários, basta proceder de acordo com as opções que a plataforma oferece para que os dados sejam gerados.
- ▶ Caso tenham realizado a pesquisa de campo, será preciso registrar os dados obtidos. Para isso, pode-se usar uma planilha eletrônica.
- ▶ Cada pergunta deve ocupar uma linha ou coluna diferente na planilha, da maneira que preferirem. Por exemplo, as perguntas podem ser dispostas na primeira linha, uma em cada coluna.

	A	B	C	D
1	Sexo	Qual é a sua faixa etária?	Qual foi o curso mais elevado que você frequentou anteriormente?	4. Você tem alguma restrição alimentar?
2	Masculino	Menos de 20 anos	Ensino fundamental (2º grau)	Sim
3	Feminino	Mais de 40 anos	Superior de graduação	Não
4	Feminino	De 26 a 30 anos	Ensino fundamental (2º grau)	Não
5	Feminino	De 31 a 40 anos	Ensino fundamental (2º grau)	Sim
6	Masculino	De 31 a 40 anos	Ensino fundamental (1º grau)	Não
7	Masculino	De 21 a 25 anos	Nenhuma das opções anteriores	Não
8	Feminino	De 26 a 30 anos	Especialização de nível superior	Sim
9	Masculino	De 31 a 40 anos	Superior de graduação	Sim
10	Masculino	Mais de 40 anos	Mestrado ou doutorado	Não

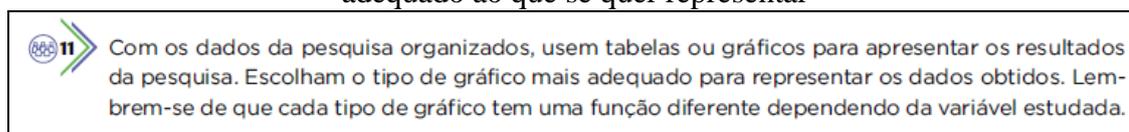
Fonte: Santos (2020, p. 89).

Das 30 investigações estatísticas analisadas, quatro não indicam a necessidade, de forma explícita, da realização de registro dos dados, ou seja, não promovem a sexta fase do ciclo investigativo. Ressalta-se que aspectos do *letramento estatístico* podem ser explorados na escolha e construção dos tipos de registros solicitados. Os registros variaram entre tabelas

(25 investigações) e gráficos (21 investigações), sendo que em 20 investigações ambos são solicitados. Quanto às representações, em 12 investigações que solicitam o registro tabular, o tipo de representação não é delimitado, enquanto em 13 investigações são solicitadas tabelas de frequência absoluta (13 investigações) e relativa (dez investigações).

O tipo de representação gráfica, quando solicitado, não é determinado em 14 investigações estatísticas analisadas. E quando delimitado, em sete investigações, as representações expostas são gráficos de coluna (uma investigação), barras (quatro investigações) e setores (seis investigações). Além disso, seis investigações propõem que o estudante selecione a representação mais apropriada para expressar seus dados, levando em consideração as vantagens e desvantagens de algumas representações (Figura 9). Essas ações, com base nas ideias de Gal e Garfield (1999) e Gal (2002), podem possibilitar o desenvolvimento do *letramento* e do *raciocínio estatístico*.

Figura 9 - Atividade proposta no projeto C1 que solicita a organização de gráfico que seja adequado ao que se quer representar



Fonte: Santos (2020, p. 91).

Ainda, sobre essa fase, quanto aos recursos tecnológicos, apenas as investigações propostas nos projetos A2 e J1 mencionam as facilidades de se explorar planilhas eletrônicas para organizar tabelas de frequência relativa. E, para organização de gráficos, três investigações, projetos C3, F2 e J1, indicam o uso de softwares, sugerindo o GeoGebra e planilhas eletrônicas. Conforme Coutinho e Souza (2015), a utilização dessas ferramentas, orientadas pelo professor, pode potencializar a organização e, posterior, análise de dados, permitindo que os estudantes explorem os dados e identifiquem padrões e/ou tendências que seriam difíceis de perceber manualmente.

Compreende-se que os dados podem ser interpretados, sétima fase do ciclo investigativo, a partir de análise descritiva, análise inferencial, bem como descrição de medidas estatísticas. Sendo assim, verificou-se que, oito investigações não solicitam, de forma explícita, essa fase. Enquanto o restante das investigações mobiliza, ao menos, a análise descritiva a partir da interpretação das representações organizadas na fase anterior, o que pode proporcionar o desenvolvimento de aspectos do *letramento* e do *raciocínio estatístico*. Apenas a investigação proposta no projeto F2, a partir do encaminhamento “os resultados das

pesquisas por faixa etária poderiam ser generalizados para toda a comunidade” (Leonardo, 2020, p. 54), apresenta indícios de inferências ao solicitar discussões sobre generalizar conclusões baseadas em uma amostra para uma população.

Sete investigações podem proporcionar o desenvolvimento de aspectos do *letramento estatístico* ao solicitar o cálculo de medidas de tendência central e dispersão, sendo que quatro delas solicitaram ambas as medidas, enquanto as demais se limitaram às medidas de tendência central. Destaca-se que esse tipo de solicitação pode limitar o desenvolvimento do *pensamento estatístico* do estudante (Ben-Zvi; Garfield, 2004), pois não precisa definir qual medida é realmente necessária. Embora as medidas estatísticas ofereçam uma visão geral dos dados, identificando tendências e padrões, nenhuma das investigações as utiliza explicitamente com essa finalidade, o que pode comprometer o desenvolvimento do *raciocínio estatístico* dos estudantes (Gal; Garfield, 1999). Nesse contexto, cabe ao professor propor questionamentos que estimulem a reflexão sobre o significado das medidas estatísticas e sua aplicação na interpretação dos dados. Apenas a investigação proposta no projeto E1, apresenta explicações e exemplos envolvendo medidas estatísticas. No entanto, a investigação apresenta uma atividade, “considerando os dados da pesquisa, façam levantamento das medidas de tendência central e dispersão, para auxiliá-los na análise e interpretação dos dados” (Gay, 2020, p. 51), que não incentiva, de forma clara, os estudantes a explorarem de forma significativa essas medidas, limitando-se, possivelmente, a cálculos mecânicos.

A conclusão da pesquisa tem como intuito, a partir dos principais resultados encontrados, responder à questão de pesquisa proposta na primeira fase do ciclo investigativo, bem como compará-la com as hipóteses iniciais. Além disso, cabe destacar que nessa análise também foram consideradas investigações que apontam resultados parciais, mas relevantes para a compreensão do tema. Dessa forma, constatou-se que 24 investigações sugerem essa fase, o que pode possibilitar o desenvolvimento de competências estatísticas, em especial, *letramento e raciocínio estatístico* (Gal, 2002).

Ao tratar especificamente da busca por responder à questão de pesquisa e/ou comparar com as hipóteses elaboradas, somente seis investigações solicitam essa ação. Dentre as demais investigações, sublinha-se que três, projetos A3, B5 e B6, mesmo definindo a questão de pesquisa, não realizam a ação de tentar efetivamente responde-la ao concluir o estudo. Perin e Campos (2020) mencionam a necessidade de o professor realizar esses encaminhamentos com os estudantes, visto que é uma forma de dar sentido a investigação.

Foram identificadas 23 investigações estatísticas que solicitam a apresentação de resultados parciais. Cabe destacar que dentre estas, 16 investigações encaminham as conclusões a partir de questionamentos, como exposto na Figura 10.

Figura 10 - Solicitação de conclusões da investigação estatística a partir de questionamentos propostos no projeto B6

- |   |
|---|
| <p>V. Analisem os dados obtidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qual é a opinião da comunidade escolar sobre a sensação de pertencimento à escola?</li> <li>▪ Quais são os pontos positivos da escola?</li> <li>▪ Quais melhorias são necessárias, de acordo com os entrevistados?</li> <li>▪ Há relação entre as opiniões e a idade do entrevistado?</li> <li>▪ Há relação entre as opiniões e as vivências na escola?</li> <li>▪ Quais outras conclusões são possíveis com base nos dados coletados?</li> </ul> |
|---|

Fonte: Souza (2020, p. 179).

Além disso, convém destacar que 12 investigações solicitam um relatório final, em que algumas delas possuem questionamentos que devem ser respondidos durante a descrição do relatório (projetos A1, A2, B4 e C1) ou encaminhamento sobre a estrutura que o documento deve ser organizado (projetos C3, D1, J1 e J2). Entende-se que ao elaborar um relatório, organizam-se as ideias sendo uma das formas de socializar a pesquisa. Esse recurso, na investigação estatística, pode contribuir para que os estudantes percebam e compreendam a importância de cada fase. Nesse viés, Porciúncula (2022) afirma que a sistematização em forma de texto faz parte do processo de aprendizagem da investigação estatística.

## 7.5 Ponderações Finais

Em consonância com a BNCC (Brasil, 2018), a autonomia, a reflexão e a abstração são competências essenciais a serem desenvolvidas na área de Matemática e suas Tecnologias visando preparar os estudantes para formulação e resolução de problemas em diferentes situações. A *investigação*, por sua vez, emerge como um instrumento para promover o desenvolvimento dessas habilidades, além disso, no ensino de estatística, proporciona aos estudantes uma experiência de aprendizado que permite explorar conceitos, na prática, e aprimorar suas competências estatísticas. Assim, este estudo buscou analisar a presença e a forma como a *investigação estatística* é proposta em obras de projetos integradores da área de Matemática e suas Tecnologias. A análise realizada revelou que a *investigação estatística* está presente em aproximadamente 48,4% dos projetos integradores que compõem as obras analisadas.

Ao tratar do desenvolvimento do ciclo investigativo, a análise indica limitações na maioria dos projetos integradores, pois apenas um propõe o desenvolvimento de todas as fases explicitamente. Esse resultado sugere uma possível relação com a compreensão dos autores sobre o tema, já que dos nove projetos que apresentam uma descrição sobre *investigação estatística*, somente dois evidenciam todas as fases do ciclo. Além disso, observa-se a ausência de encaminhamentos para o professor sobre o desenvolvimento de uma *investigação estatística*, bem como a importância de se trabalhar todas as suas fases de forma integrada. Essa lacuna pode limitar a capacidade do professor de explorar plenamente o potencial de uma *investigação estatística*, comprometendo, assim, o desenvolvimento de competências estatísticas nos estudantes.

A análise dos projetos integradores revelou que as fases do ciclo investigativo são exploradas, cada uma, em no mínimo 70% das investigações propostas nos projetos. Com exceção da segunda fase, levantamento de hipótese, que se mostrou a menos enfatizada tanto nas descrições sobre *investigação estatística* apresentadas pelos projetos quanto no desenvolvimento das investigações. O professor, ao estar atento à falta de exploração do ciclo investigativo por completo, pode criar oportunidades de modo a garantir que os estudantes vivenciem todas as etapas, suprimindo essa lacuna e contribuindo para o desenvolvimento de competências estatísticas (Goulart; Bianchini; Lima, 2023). Afinal, essas são exploradas de diferentes formas em cada uma das fases do ciclo.

O ponto de partida de qualquer *investigação estatística* é a definição clara do tema a ser estudado. Os temas das investigações analisadas são, em sua maioria, delimitados de acordo com o projeto, o que pode não despertar o interesse dos estudantes. Essa falta de alinhamento pode prejudicar o engajamento dos alunos ao desenvolver a *investigação estatística* (Santana; Cazorla, 2020), reforçando a necessidade de o professor atuar como mediador no processo. Para isso, o professor pode buscar promover o envolvimento dos estudantes com os temas propostos ou, quando possível, utilizando a estrutura das atividades como base para desenvolver outras temáticas mais relevantes à turma.

Embora as investigações abordem algumas fases do ciclo investigativo, muitas restringem a autonomia dos estudantes, limitando-os a encaminhamentos ou delimitações dos processos envolvidos em cada fase. Por exemplo, na fase da coleta de dados, todas as investigações definem o tipo de instrumento a ser utilizado e em aproximadamente 66% delas o instrumento já está estruturado. Nessa configuração, o estudante se limita a aplicar o instrumento sem ter a oportunidade de participar ativamente na sua concepção e desenvolvimento. Essa prática de restringir a autonomia dos estudantes pode comprometer

diretamente o desenvolvimento do *pensamento estatístico*, uma vez que este está intrinsecamente relacionado à capacidade de realizar escolhas adequadas para organizar e desenvolver a investigação, com base no objetivo da pesquisa (Wild; Pfannkuch, 1999).

Aspectos do *letramento estatístico* podem ser explorados nas atividades das obras nas seguintes situações: uso adequado do vocabulário; interpretação das representações; mobilização de conceitos como população, amostra, medidas estatísticas, organização e construção de representações de dados, entre outros (Gal, 2002). O professor, por sua vez, tem o papel de ampliar o desenvolvimento dessa competência, fazendo questionamentos e, quando necessário, explicações que contribuam e explorem o potencial máximo das atividades.

As atividades analisadas, ao exigirem a compreensão da necessidade e do propósito dos processos estatísticos como a organização de gráficos e o cálculo de medidas (Sosa, 2010), revelam um caminho promissor para o desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico* nos estudantes. Entende-se que o aprimoramento dessa competência reside na compreensão, por parte dos estudantes, da importância e das implicações de tais processos. Nesse contexto, o papel do professor como mediador da aprendizagem se mostra essencial, de modo a incentivar a reflexão crítica sobre os dados, a interpretação dos resultados e a tomada de decisões informadas.

Assim, no ciclo investigativo, as competências estatísticas podem ser mobilizadas em todas as fases, com algumas se destacando mais do que outras em cada fase. O desenvolvimento e a mobilização das competências estatísticas em sala de aula são guiados pelo professor, que pode utilizar o desenvolvimento de *investigações estatísticas* como eixo estruturador, aliando-os ao seu próprio conhecimento para conduzir o processo de ensino de estatística.

Diante desse contexto, esta pesquisa busca contribuir para a área da Educação Estatística, ao analisar investigações, a partir do ciclo investigativo, que podem ser desenvolvidas em sala de aula. Ao destacar as potencialidades, lacunas e desafios que podem surgir na implementação do ciclo investigativo completo, este estudo pode ser um recurso para professores que buscam aprimorar suas práticas pedagógicas e potencializar o desenvolvimento das competências estatísticas dos estudantes. Em vista do papel fundamental do professor na exploração do ciclo investigativo, é necessário que futuras pesquisas se concentrem na formação inicial e continuada de professores relacionada ao ensino de estatística, visando a promoção do ciclo investigativo para o desenvolvimento das competências estatísticas.

## Referências

AUTORES. Referência do artigo removida para avaliação cega. 2025.

AMARAL, Rúbia Barcelos *et al.*. **Livro Didático de Matemática: Compreensões e Reflexões no Âmbito da Educação Matemática**. 1. ed. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 4. ed., Lisboa: Edições 70, 2022.

BATANERO, Carmen. *et al.* Enseñanza de la estadística a través de proyectos. In: Batanero, C.; Díaz, Carmen. (ed) **Estadística com proyectos**. Granada, Espanha: Universidad de Granada. 2011. p. 9-46.

BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, Joan. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. In: BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, Joan. (Org) **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2004, p. 3-15.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm). Acesso em: out. 2022.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD 2021: Obras Didáticas**. Brasília: MEC, 2020a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD 2021: Projetos Integradores e Projeto de Vida**. Brasília: MEC, 2020b.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

CANAVARRO, Ana Paula. Sobre estudos estatísticos: do questionar à recolha de dados. **Educação e Matemática**, n.13, p. 42-46, 2013. Disponível em: <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/2115>. Acesso em: jun. 2024.

CAZORLA, Irene Mauricio; GIORDANO, Cassio Cristiano. O papel do letramento estatístico na implementação dos temas contemporâneos transversais da BNCC. In: MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de. **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: UFPE, 2021. p. 88-111.

COUTINHO; Cileda de Queiroz e Silva; SOUZA, Fabiano dos Santos. Potencialidade do uso do GeoGebra e do R na construção e interpretação de gráficos estatísticos. *In*: SAMÁ, Suzi, SILVA, Mauren Porciúncula Moreira da. **Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no ensino básico e superior**. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2015. p.121-131.

FUGITA, Felipe. **#Novo Ensino Médio**: Projetos integradores: Matemática e suas tecnologias. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020.

GAL, Iddo. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, Voorburg, v. 70, n. 1, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403713>. Acesso em: mai. 2021.

GAL, Iddo; GARFIELD, Joan. Assessment and statistics education: current challenges and directions. **International Statistical Review**, Voorburg, v. 67, n. 1, 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403562>. Acesso em: out. 2021.

GAL, Iddo; GARFIELD, Joan. Curricular goals and assesment challenges in statistics and education. *In*: GAL, Iddo; GARFIELD, Joan. **The Assessment Challenges in Statistical Educational**. Voorburg: International Statistical Institute, 1997. p. 37-51.

GAY, Mara Regina Garcia (Org.). **Práticas na escola**: matemática e suas tecnologias. Obra coletiva. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

GOULART, Amari; BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. Pensamento Estatístico. *In*: BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. (Org) **O pensamento matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2023, p. 301-353.

GRYMUSA, Alissá Mariane Garcia; GUIMARÃES, Gilda Lisbôa. Análise da educação matemática no contexto brasileiro. **Revista Educação Matemática**, v. 10, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/4771>. Acesso em: dez. 2024.

GUIMARÃES, Gilda; GITIRANA, Verônica. Estatística no Ensino Fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. *In*: Borba, R.; Monteiro, C. (Org.). **Processos de ensino e aprendizagem em educação matemática**. Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2013, p. 93-132.

LEONARDO, Fabio Martins de (Org.). **Moderna em projetos**: matemática e suas tecnologias. 1. Obra coletiva. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

LOPES, Paula Cristina; FERNANDES, Elsa. Literacia, raciocínio e pensamento estatístico com robots. **Quadrante**, v. 23, n. 2, 2014. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22907>. Acesso em: dez. 2024.

MARTINS, Maria Eugénia Graça; PONTE, João Pedro. **Organização e tratamento de dados**. Lisboa: DGIDG, 2010.

MEDEIROS, Loise Tarouquela; CURI, Edda. Letramento, Raciocínio e Pensamento

Estatístico: diferenciações. In: SANTOS, Sidney Silva; BARBOSA, Geovane Carlos; MARTINS, Priscila Bernardo. (Org) **Ações mobilizadas por professores que ensinam combinatória, estatística e probabilidade**: reflexões, proposições e desafios. Santo Ângelo: Metrics, 2023, p. 37-64.

NANI, Ana Paula Souza (Org.). **Identidade em ação**: matemática e suas tecnologias. Obra coletiva. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

PERIN, Andréa Pavan; CAMPOS, Celso Ribeiro. Interfaces entre modelagem matemática, raciocínio e pensamento estatístico. **Educação Matemática Debate**, v.4, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/6001/600162805043/html/>. Acesso em: out. 2024.

PFANNKUCH, Maxine; WILD, Chris. Towards a theory of statistical thinking. In: BEN-ZVI, Dani.; GARFIELD, Joan. (Eds.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 27-46.

PORCIÚNCULA, Mauren. **Letramento Multimídia Estatístico – LeME**: Projetos de Aprendizagem Estatísticos na Educação Básica e Superior. 1. ed. Curitiba: Appris, 2022.

SANTANA, Mario de Souza. O Ciclo Investigativo como recurso a aprendizagem estatística: um enfoque no pensamento estatístico. In: NAVARRO, Eloisa Rosotti *et al.* (Org.). **Formação de professores da educação em ciências e matemática em pesquisa**: perspectivas e tendências. 1ed.: Editora Científica, 2021. p. 192-204.

SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; CAZORLA, Irene Mauricio. O ciclo investigativo no ensino de conceitos estatísticos. **Revemop**, Ouro Preto, v. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/4251>. Acesso em: out. 2024.

SANTOS, Julio César Augustus de Paula (Org.). **Da escola para o mundo**: Projetos integradores: Matemática e suas tecnologias. Obra coletiva. 1. ed. São Paulo: Ática, 2020.

SANTOS JÚNIOR, Jorge dos. **Letramento Estatístico nos livros dos anos finais do Ensino Fundamental e a Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação Matemática em Rede Nacional, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/11065>. Acesso em: nov. 2021.

SILVA, Cláudia Borim da. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação**: um estudo com professores de Matemática. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://iase-web.org/Publications.php?p=Dissertations>. Acesso em: jun. 2023.

SILVA, Edilza Maria da Conceição. **Como são propostas pesquisas em livros didáticos de ciências e matemática dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC, Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13225>. Acesso em: jul. 2023.

SILVA, Daniel Romão da. **Ser protagonista**: projetos integradores: matemática e suas tecnologias: ensino médio. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2020.

SOSA, Jesús Enrique Pinto. **Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos**: estudios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación. 2010. Tese (Doutorado em Didática da Matemática e das Ciências Experimentais) - Universidade de Salamanca. Salamanca, 2010. Disponível em: <https://gedos.usal.es/handle/10366/76546>. Acesso em: nov. 2022.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Ver o mundo**: projetos integradores: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias: volume único: ensino médio. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

WILD, Chris; PFANNKUCH, Maxine. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v.67, n.3, 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403699>. Acesso em: set. 2021.

## 8 SISTEMATIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo é apresentada a sistematização dos resultados produzidos nos artigos e manuscritos desenvolvidos para alcançar o objetivo geral desta tese, a saber: analisar de que forma os materiais didáticos (livros didáticos e obras de projetos integradores da área de Matemática e suas tecnologias) destinados ao Ensino Médio, aprovados pelo PNLD, abordam o ensino de Estatística, verificando se as situações propostas favorecem o desenvolvimento do letramento, raciocínio e pensamento estatístico, bem como a realização de investigações estatísticas.

O primeiro artigo, intitulado “Estado do Conhecimento de Produções Científicas que versam sobre Estatística nos Livros Didáticos”, apresentou um levantamento e análise de pesquisas brasileiras sobre a Educação Estatística, com foco na abordagem desse tema nos livros didáticos. O estudo, de caráter qualitativo, baseou-se na busca de produções científicas publicadas em periódicos da área de Educação Matemática, Ensino e/ou Educação em Ciências, no período entre 2017 a 2022. Os resultados apontam que a publicação de pesquisas sobre Educação Estatística em periódicos tem apresentado um crescimento ao longo dos anos analisados. A análise realizada revela que as publicações identificadas se concentram, principalmente, no ensino e aprendizagem de Estatística, com ênfase no uso de gráficos e tabelas, em particular, na análise/interpretação de representações gráficas. Assim, observa-se que as representações semióticas se configuram como um objeto de estudo, embora limitadas a tabelas e gráficos. Cazorla, Henriques e Santana (2020) afirmam que, em Estatística, os dados brutos são processados e convertidos em diferentes formas de representação, sendo indispensável que o professor acompanhe atentamente esse processo. Dessa forma, entende-se a necessidade de compreender como as situações de aprendizagem propostas nos materiais didáticos potencializam o trabalho com diferentes representações, evitando a ênfase exclusiva em algumas delas.

Considera-se que os livros didáticos (*currículo apresentado*) desempenham um papel essencial no processo de ensino e aprendizagem, funcionando como um elo entre o *currículo prescrito* e sua aplicação prática em sala de aula (*currículo em ação*). De acordo com Amaral e colaboradores (2022), esses materiais são os mais utilizados em sala de aula, assumindo diferentes papéis (guia curricular, base conteudista, desenvolvimento das atividades). Além disso, é importante destacar que o ensino está passando por um período de (re)organizações devido à aprovação da BNCC (Brasil, 2018), com ênfase no Ensino Médio, especialmente, na parte flexível do currículo dessa etapa. Nesse contexto, evidencia-se que, a partir do

levantamento, foram identificados poucos estudos focados em materiais didáticos voltados ao ensino da Estatística, particularmente, no que tange às obras didáticas aprovadas pelo PNLD para o Ensino Médio, apenas três pesquisas, e nenhuma destas abordou a utilização de materiais voltados à parte flexível do currículo do Ensino Médio, como as obras dos projetos integradores aprovadas pelo PNLD/2021. Contudo, após o levantamento e durante as leituras realizadas para a elaboração desta pesquisa, foi identificado o estudo de Araújo e Guimarães (2022) que investigou a abordagem de conteúdos de Estatística<sup>120</sup> nos livros de projetos integradores e de vida, revelando que estes materiais já são foco de estudo de pesquisadores da área da Educação Estatística. Ressalta-se que a perspectiva teórico-metodológica adotada nesta pesquisa difere da aplicada na investigação mencionada.

Diante desse panorama, percebe-se a necessidade de aprofundar as discussões sobre o papel das obras didáticas, aprovadas pelo PNLD, na promoção do ensino de Estatística, especialmente, no Ensino Médio. Tornando-se fundamental investigar não apenas como esses materiais abordam o ensino de Estatística, mas também sua orientação aos professores. Visto que, os livros didáticos são a principal fonte para a organização das aulas, conforme já mencionado, influenciando diretamente a prática docente e, indiretamente, a formação dos professores (Amaral *et al.*, 2022; Medeiros; Curi, 2024). Os resultados do Artigo 1 revelam ainda que os autores têm se concentrado em competências estatísticas como objeto de análise de suas pesquisas, principalmente, no *letramento estatístico*. Essa perspectiva teórica foi explorada em estudos sobre o ensino e aprendizagem de Estatística, bem como na formação de professores do Ensino Superior e no currículo, em particular, no *currículo avaliado, prescrito e apresentado*. Sublinha-se que apenas a pesquisa de Silva e Santos (2021), ao discutir sobre *letramento estatístico*, teve como fonte de dados duas coleções de livros didáticos da área de Matemática e suas Tecnologias, aprovadas pelo PNLD/2018.

O *letramento estatístico*, segundo Lopes (2021), frequentemente discutido em conjunto com o *raciocínio* e o *pensamento estatístico*, tem ganhado destaque devido à sua recente inserção nos currículos de Matemática de diversos países, abrangendo a aprendizagem da Estatística desde os primeiros anos de escolarização. Com base no entendimento de pesquisadores (Goulart; Bianchini; Lima, 2023; Medeiros; Curi, 2024), o ensino de Estatística deve ser orientado pelo desenvolvimento de competências estatísticas, que incluem *letramento, raciocínio e pensamento estatístico*. Considerando que o desenvolvimento dessas competências é fundamental para a aprendizagem dos estudantes e está alinhado às diretrizes

---

<sup>120</sup> Amostragem e de Curva Normal.

educacionais, torna-se relevante analisar de que forma os materiais didáticos podem promover essas competências, bem como o papel das *investigações estatísticas*, que contribuem para sua mobilização e desenvolvimento (Silva, 2013; Guimarães; Gitirana, 2013; Carzola; Giordano, 2021; Porciúncula, 2022). Além disso, é importante destacar que, após o levantamento de pesquisas organizado no Artigo 1, foi identificada a pesquisa de Medeiros e Curi (2024), que analisou livros didáticos tendo como abordagem teórica as competências estatísticas e o ciclo investigativo. No entanto, esse estudo se concentra no nível dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A elaboração do Artigo 1 reforçou a importância de analisar materiais didáticos da área de Matemática e suas Tecnologias no que diz respeito ao ensino de Estatística, uma questão já identificada durante a elaboração do projeto de tese. Ao refletir sobre minha própria formação como professora de Matemática, responsável por ensinar Estatística, e ao considerar pesquisas que problematizam essa formação e ensino desse campo, confirmou-se a importância de investigar como os autores de materiais didáticos transformam o *currículo prescrito*, em particular, as recomendações da BNCC (Brasil, 2018), em *currículo apresentado*. A partir dos resultados e das compreensões obtidas, foi identificada a necessidade de conduzir uma pesquisa voltada à análise desses materiais didáticos com foco específico no ensino de Estatística.

Assim, a pesquisa foi desenvolvida com base em uma fundamentação teórica que abrange as competências estatísticas, a teoria dos Registros de Representação Semiótica e ideias do ciclo investigativo para o desenvolvimento de *investigações estatísticas*. Para a organização e apresentação dos resultados, a pesquisa foi distribuída em quatro artigos, sendo o primeiro já previamente destacado. Nesse contexto, vale ressaltar que estudos como os de Silva e Santos (2021), Araújo e Guimarães (2022) e Medeiros e Curi (2024) apresentam aproximações gerais com a proposta desta tese. No entanto, a presente investigação se distingue em relação às fontes de dados utilizadas, nível de ensino abordado e referencial teórico adotado, conferindo-lhe uma perspectiva singular dentro do campo de estudo.

Nesse viés, livros didáticos que tratam de conteúdos estatísticos, aprovados pelo PNLD/2021, em particular, as atividades (resolvidas e propostas) foram a fonte de produção de dados do Artigo 2 e do Manuscrito 1. No Artigo 2, “Registros de Representação Semiótica no ensino de Estatística: uma análise de atividades propostas em livros didáticos”, buscou-se analisar como os conhecimentos estatísticos são abordados em dois desses livros (Livro A e Livro B), destacando habilidades indicadas na BNCC (Brasil, 2018), representações semióticas, transformações cognitivas e contextos explorados. Já no Manuscrito 1,

“Competências Estatísticas: uma análise de atividades propostas em livros didáticos do Ensino Médio”, analisou-se como as competências estatísticas estão sendo contempladas em três livros (Livro A, Livro B e Livro C), evidenciando o **letramento, raciocínio, pensamento estatístico**, destacando habilidades indicadas na BNCC (Brasil, 2018), representações semióticas, transformações cognitivas e contextos explorados. Dessa forma, as reflexões apresentadas nos textos se complementam, tornando-se essencial sistematizar e discutir os resultados de forma conjunta, destacando os elementos fundamentais que contribuíram para alcançar o objetivo geral da tese. Além disso, destaca-se que, para a análise do Manuscrito 1, a classificação das atividades (resolvidas e propostas) dos Livros A e B, apresentadas no Artigo 2, foram revisadas e, quando necessário, ajustadas, tendo como base o entendimento das competências estatísticas. Esse processo é parte integrante de fazer pesquisa e reflete tanto as limitações presentes no Artigo 2 quanto as potencialidades do Manuscrito 1.

Nesse sentido, a sistematização e a discussão dos resultados do Artigo 2 e do Manuscrito 1 são apresentadas com base nas categorias de análise que estruturam ambos os textos. Além disso, para aprofundar as conexões entre os aportes teóricos utilizados, neste estudo, são destacados os objetivos das atividades analisadas, com ênfase para os verbos que expressam suas finalidades centrais, conforme a perspectiva de Garfield, DelMas e Zieffler (2010), pois caracterizam cada tipo de competência estatística e podem auxiliar os professores no momento do planejamento de suas atividades, bem como na avaliação. Para os autores, se a finalidade é desenvolver o **letramento estatístico**, as atividades podem solicitar dos estudantes *identificar* conceitos, *descrever* tabelas e/ou gráficos, *traduzir* conclusões estatísticas, *calcular* porcentagens, medidas estatísticas e realizar *interpretações* de resultados provenientes de um procedimento estatístico. O desenvolvimento do **raciocínio estatístico** pode ser buscado por meio de atividades que requeiram à explicação de *como* e *por que* os resultados foram obtidos, indicando compreensão e capacidade de explicar processos estatísticos. O **pensamento estatístico** pode ser desenvolvido por meio de atividades que enfatizem o desenvolvimento de conteúdos estatísticos para resolver problemas reais, nos quais os estudantes podem *avaliar* e *criticar* a **investigação** desenvolvida de forma global, levando à *generalização* do conhecimento obtido. Também, sempre que pertinente, buscou-se estabelecer relações com as diferentes fases do ciclo investigativo, ideias discutidas com mais detalhes no Manuscrito 2.

Para tanto, a análise do Artigo 2 foi ampliada para incluir o Livro C nos resultados das categorias investigadas, bem como uma análise detalhada em relação às competências estatísticas (Manuscrito 1). Com isso, foi possível organizar o Quadro 1, que sintetiza os

resultados decorrentes da análise de 450 atividades, tanto resolvidas quanto propostas, distribuídas entre os três livros didáticos selecionados para o estudo (Livro A: 98; Livro B: 165; Livro C: 187). A organização dos dados foi realizada com base nas classificações relativas ao contexto explorado, às transformações cognitivas propostas e às competências estatísticas contempladas, com destaque para as relações com as habilidades definidas pela BNCC (Brasil, 2018). Ressalta-se que a classificação das atividades foi fundamentada no referencial teórico adotado e nas resoluções apresentadas no manual do professor, assegurando a consistência e a relevância da análise. Entende-se que as competências estatísticas possuem intersecções, ou seja, uma mesma atividade pode contemplar mais de uma competência. No entanto, optou-se por realizar a classificação com base nos elementos ou aspectos mais evidentes, a fim de garantir objetividade e clareza na análise proposta.

Quadro 1 – Síntese das classificações realizadas nos livros analisados

Classificações		Livro A	Livro B	Livro C	Total	
Contexto	Própria Matemática	0	13	7	20	
	Cotidiano	43	89	101	233	
	Outra área do conhecimento	50	59	70	179	
	Sem classificação	5	4	9	18	
Transformações Cognitivas	Tratamento	25	26	34	85	
	Conversão	68	133	145	346	
	Sem classificação	5	6	8	19	
Competências Estatísticas	Letramento Estatístico	EM13MAT102	30	69	23	122
		EM13MAT316	25	41	61	127
		EM13MAT406	13	21	67	101
		Sem classificação	6	13	8	27
	Raciocínio Estatístico	EM13MAT406	5	2	2	9
		EM13MAT407	1	6	19	26
		Sem classificação	7	3	1	11
	Pensamento Estatístico	EM13MAT202	2	2	2	6
		Sem classificação	1	0	0	1
	Sem classificação		8	8	4	20

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando se trata de atividades relacionadas ao ensino de Estatística, os dados mobilizados devem estar inseridos em um contexto, pois é a partir desse contexto que se tornam compreensíveis e adquirem significado. Nas atividades analisadas, 432 puderam ser classificadas quanto aos seus contextos<sup>121</sup> (Quadro 1), dentre as quais predominam contextos do cotidiano, 233 atividades (Livro A: 43; Livro B: 89; Livro C: 101), e de outras áreas do

<sup>121</sup> Não foi possível classificar 18 atividades (Livro A: 5; Livro B: 4; Livro C: 9) em relação ao contexto, pois possuem um caráter pessoal, e, com base no manual do professor, não foi possível prever as possíveis respostas dos estudantes.

conhecimento, 179 atividades (Livro A: 50; Livro B: 59; Livro C: 70). Destaca-se que, em grande parte das atividades, esses contextos são utilizados apenas como ilustrações dos dados, funcionando como um “pano de fundo”, em outros termos, não exercem influência direta na resolução do problema, que se concentra exclusivamente no conteúdo estatístico, por vezes, com foco em procedimentos matemáticos. Dessa forma, verifica-se uma discrepância entre o que é proposto nas atividades e o que é exigido pela BNCC (Brasil, 2018) e evidenciado nas pesquisas da Educação Estatística (Garfield; Gal, 1999; Martins; Ponte, 2010; Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2018; Goulart; Bianchini; Lima, 2023), ao indicarem que os conhecimentos devem ser explorados de maneira a “possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade” (Brasil, 2018, p. 527). Além disso, conforme Gal (2002), essa ênfase nos conteúdos em detrimento da análise do contexto não favorece o desenvolvimento da criticidade dos estudantes, pois não estimula uma reflexão profunda sobre o contexto em que os dados estão inseridos, bem como dificulta a elaboração de generalizações. Corroborando com essas ideias, Lopes (2013), assim como Martins e Ponte (2010), afirma que é necessário propor aos estudantes situações reais que evidenciem a variabilidade dos dados e a importância da análise contextual. Essa abordagem não apenas amplia a compreensão da Estatística e a diferencia da Matemática, mas contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, preparando-os para interpretar e tomar decisões fundamentadas a partir da análise de dados.

Ao realizar atividades que envolvem conteúdos estatísticos, é necessário que os estudantes acompanhem de maneira constante as transformações cognitivas pelas quais os dados passam. No entanto, conforme Cazorla, Henriques e Santana (2020), a compreensão das transformações cognitivas é uma das principais dificuldades dos estudantes nesse campo de ensino. Ao analisar as atividades quanto às transformações cognitivas<sup>122</sup>, foi possível constatar que, nas 431 atividades classificadas, as representações gráfica, tabular e em língua natural são destaque como representações de partida (enunciado da atividade). Já representações numérica e em língua natural predominam nas resoluções das atividades. Observa-se uma variação nos tipos de registros, o que, segundo Cazorla, Henriques e Santana (2020), está diretamente relacionado à manipulação de diferentes conceitos estatísticos. Contudo, é possível identificar que o desenvolvimento da capacidade de organizar dados, em particular, em quadros ou tabelas, conforme estabelecido nas metas de ensino de Estatística por Gal e Garfield (1997), não é enfatizado. Isso é evidenciado pelo fato de que, nas

---

<sup>122</sup> Não foi possível classificar 19 atividades (Livro A: 5; Livro B: 6; Livro C: 8) em relação às transformações cognitivas, pela mesma situação apontada na classificação relacionada ao contexto.

atividades analisadas, a representação tabular, geralmente, mobilizada para organizar os dados, não predomina entre as representações intermediárias ou de chegada. Ainda, ao observar que a representação tabular é enfatizada nos enunciados das atividades, percebe-se que os dados já partem de uma organização previamente estabelecida na atividade.

As 85 atividades classificadas como tratamento, em sua maioria, mobilizam a representação em língua natural. As demais atividades exploram a conversão (346 atividades), com ênfase nas conversões da representação gráfica para língua natural no Livro A, da gráfica para numérica no Livro B e da tabular para numérica no Livro C. Esses resultados corroboram com a afirmação de Gal (2002) ao mencionar que as representações tabulares e gráficas são recorrentes na divulgação de informações estatísticas. Nesse contexto, é essencial que os estudantes sejam capazes de interpretar corretamente as informações apresentadas, compreendendo não apenas o que está sendo destacado, mas os elementos que não receberam ênfase, além de estarem atentos a possíveis violações das convenções padrão dessas representações. Portanto, é imprescindível que os professores desenvolvam ou reorganizem as atividades expostas nos livros didáticos, de modo que favoreçam a vivência desses processos interpretativos, proporcionando aos estudantes as habilidades necessárias para lidar com dados de forma crítica e informada.

Os resultados das transformações cognitivas corroboram, em grande parte, com pressupostos da teoria de Duval (2011), exceto no que diz respeito às conversões inversas, sendo raras as atividades que promovem esse tipo de abordagem. Embora as representações gráficas e tabulares sejam frequentemente destacadas como representações de partida, são poucas as atividades que exigem a construção de gráficos e/ou tabelas (representações de chegada). Para o autor, no entanto, é essencial explorar esse tipo de conversão, uma vez que é crucial para a compreensão dos objetos em questão, neste caso, os objetos estatísticos. Ao destacar as poucas atividades que exigem a construção de gráficos e/ou tabelas, retoma-se as ideias de Silva (2012) ao apontar que os estudantes possuem dificuldades nesse tipo de transformação, tornando-se necessário a exploração de mais atividades que exijam esse tipo de construção nos livros didáticos.

Com base no aporte teórico da tese, entende-se que as habilidades destacadas pela BNCC (Brasil, 2018), direcionadas ao ensino de Estatística, estão refletidas nas competências estatísticas, *letramento*, *raciocínio* e *pensamento estatístico*. Contudo, essas habilidades não contemplam, de maneira abrangente, aspectos/elementos necessários ao pleno desenvolvimento dessas competências. Das 430 atividades classificadas quanto às

competências estatísticas<sup>123</sup>, não foi possível classificar 38 em relação às habilidades da BNCC (Brasil, 2018), uma vez que os objetivos principais dessas atividades não estão contemplados, de forma explícita, nas referidas habilidades. Além disso, na classificação das atividades em relação às competências estatísticas e às habilidades da BNCC (Brasil, 2018), foi considerado o aspecto predominante de cada atividade, com base nos objetivos das situações (Garfield; DelMas; Zieffler, 2010). Dessa forma, a análise levou em conta os aspectos/elementos mais destacados em cada atividade, permitindo uma classificação mais precisa e abrangente. Torna-se importante ressaltar que as habilidades contemplam mais de um objetivo em sua descrição, por exemplo, “Resolver e elaborar problemas [...]” (Brasil, 2018, p. 546), assim, identificou-se atividades com foco na resolução de problemas e outras enfatizaram a elaboração de problemas. Portanto, as atividades foram classificadas em uma das habilidades quando atendem pelo menos um dos objetivos destacados na descrição. Em outras palavras, para o exemplo citado seria quando a atividade propõe a resolução ou elaboração de um problema.

A grande maioria das atividades, 377 das 430, classificadas quanto às competências estatísticas, apresentou potencial para o desenvolvimento de elementos do *letramento estatístico* nos livros didáticos analisados. Dentre elas, 350 puderam ser relacionadas às habilidades EM13MAT102, EM13MAT316 e EM13MAT406, conforme as descrições da BNCC (Brasil, 2018). As 122 atividades que podem possibilitar o desenvolvimento da habilidade EM13MAT102 predominam nos Livros A e B (30 e 69 atividades, respectivamente). Essas atividades visam ações como *identificar/ler* e *interpretar*, com foco principal em representações tabulares e gráficas de dados estatísticos, além do entendimento de variáveis e amostras. Os principais elementos do *letramento estatístico* abordados são as habilidades de alfabetização, especialmente, na leitura e identificação de informações expressas em textos escritos e nas representações gráficas e tabulares, e o conhecimento estatístico, com ênfase nos conceitos de população e amostras. Contudo, são pouquíssimas as atividades que propõem *identificar* ou *interpretar* possíveis erros nas representações tabulares e gráficas ou nas amostras apresentadas. Isso indica que as ações previstas na habilidade EM13MAT102, não são mobilizadas de maneira equilibrada nas atividades resolvidas e propostas dos livros analisados.

A habilidade EM13MAT316 é abordada em 127 atividades distribuídas nos três livros analisados, enfatizando as medidas de tendência central e de dispersão, com o propósito de

---

<sup>123</sup> Não foi possível classificar 20 atividades (Livro A: 8; Livro B: 8; Livro C: 4) em relação às competências estatísticas, pela mesma situação apontada na classificação relacionada ao contexto.

*calcular* e *interpretar* essas medidas. Os principais elementos do **letramento estatístico** explorados envolvem o conhecimento matemático, aplicados nos procedimentos de cálculo, e o conhecimento estatístico, mobilizado para a interpretação das medidas, em poucos casos. Com base em Gal (2002), ao explorar o conhecimento matemático, é fundamental criar situações que incentivem os estudantes a refletirem sobre o uso e a intencionalidade dos procedimentos aplicados. Em outros termos, os estudantes não devem realizar os procedimentos de forma mecânica, mas compreender suas finalidades e os contextos aos quais estão aplicados. No entanto, a partir dos resultados obtidos na análise das atividades que contemplam a habilidade EM13MAT316, em que o conhecimento matemático é enfatizado, observa-se que a maioria delas não oferece oportunidades para que os estudantes questionem e problematizem esses procedimentos, limitando a reflexão crítica sobre seu uso. Portanto, o professor, ao trabalhar com as atividades analisadas relacionadas a essa habilidade, tem a responsabilidade de promover questionamentos adicionais que estimulem a reflexão dos estudantes sobre os procedimentos matemáticos solicitados, enriquecendo o processo de aprendizagem. Além disso, são poucas as atividades que solicitam a elaboração de problemas envolvendo medidas de tendência central e de dispersão. Dessa forma, observa-se uma discrepância entre as ações propostas na habilidade EM13MAT316, *resolver* e *elaborar*, o que indica que, embora a habilidade seja abordada, não é explorada em sua totalidade.

A habilidade EM13MAT406 foi identificada tanto em atividades que exploram aspectos do **letramento estatístico** quanto naquelas voltadas ao **raciocínio estatístico** (analisadas quando a ênfase for para essa competência). Na perspectiva do **letramento estatístico**, 101 atividades têm como objetivo *construir* tabelas e gráficos de frequência e *identificar* dados estatísticos nessas representações construídas. Assim como as atividades associadas à habilidade EM13MAT316, as que envolvem a EM13MAT406 privilegiam elementos de conhecimento matemático, necessários à construção das representações, e de conhecimento estatístico, mobilizados para *identificar* e *interpretar* os dados nas representações gráficas e tabulares. Essa habilidade é a mais enfatizada nas atividades que abordam o **letramento estatístico** no Livro C, totalizando 67 atividades. Destaca-se que a construção de gráficos faz parte das metas para o ensino de Estatística, propostas por Gal e Garfield (1997), e sua aprendizagem pode ser auxiliada por tecnologias digitais. O professor pode explorar diferentes softwares que auxiliem na construção e manipulação de gráficos, proporcionando uma maneira mais dinâmica e acessível de trabalhar com os dados, independente do tamanho do conjunto. Assim, o uso de tecnologias digitais não só otimiza o processo de ensino, essas ferramentas permitem a sistematização numérica das informações,

como favorece uma compreensão mais clara e precisa dos resultados (Coutinho; Souza, 2015).

Como já mencionado, poucas atividades exigem a organização dos dados (Livro A: 3, Livro B: 2, Livro C: 10), seja para uma representação tabular ou gráfica, e, quando isso ocorre é de forma comportada (Goulart; Bianchini; Lima, 2023), com poucos dados e sem necessidade de limpeza (descarte de dados). Além disso, apenas uma atividade no Livro C permite ao estudante escolher a melhor representação para o conjunto de dados apresentado. Concorde-se com Carzola, Henriques e Santana (2020) ao afirmarem que, devido ao tempo limitado, as situações de ensino não favorecem a exploração de grandes volumes de dados, como nas *investigações estatísticas*. Essa experiência pode ser facilitada pelo uso de planilhas eletrônicas ou softwares, embora essa abordagem seja sugerida em apenas três atividades no Livro C.

Um total de 27 atividades voltadas ao *letramento estatístico* não foram contempladas de forma específica nos objetivos destacados pelas habilidades da BNCC (Brasil, 2018). Essas atividades estão relacionadas ao conteúdo de variáveis estatísticas e envolvem ações como *identificar* o tipo de variável com base em dados fornecidos ou nas questões formuladas para a coleta de dados de uma pesquisa, e *interpretar* a descrição dos dados para determinar o tipo de variável gerada. Para a resolução dessas situações, é necessário mobilizar tanto a habilidade de alfabetização quanto o conhecimento estatístico. Além disso, é importante destacar que esse tipo de atividade contribui para o entendimento e realização de *investigações estatísticas*, ajudando os estudantes a compreenderem melhor o processo de classificação dos dados. Bem como, as atividades relacionadas ao *letramento estatístico* e alinhadas às habilidades da BNCC (Brasil, 2018) que podem auxiliar na compreensão e desenvolvimento de diferentes fases do ciclo investigativo, a saber: “Definição da amostra” (EM13MAT102), “Classificação dos dados” (EM13MAT406), “Registro/representação dos dados” (EM13MAT406) e “Análise e interpretação dos dados” (EM13MAT316, EM13MAT102).

Aspectos do *raciocínio estatístico* foram favorecidos em 46 atividades distribuídas entre os três livros didáticos analisados. Destas, 35 podem ser associadas às habilidades EM13MAT406 e EM13MAT407, apresentadas pela BNCC (Brasil, 2018), e relacionadas ao ensino de Estatística. A habilidade EM13MAT406, na perspectiva do *raciocínio estatístico*, foi identificada em nove atividades, com maior destaque para o Livro A, que contém cinco dessas atividades. Essas mobilizam situações com o objetivo de *interpretar* informações estatísticas a partir de gráficos e/ou tabelas de frequência construídas em atividades anteriores

(raciocínio sobre representações de dados), mas priorizando a elaboração de explicações mais detalhadas do que as atividades classificadas como *letramento estatístico*. Já as atividades associadas à habilidade EM13MAT407, que buscam comparar diferentes representações de dados estatísticos para *identificar* a mais adequada/eficiente para extrair determinadas informações (raciocínio sobre representações de dados), são contempladas em 26 atividades, com ênfase para os Livros B e C. Os objetivos evidenciados nas atividades associadas às habilidades destacadas, além de favorecerem o desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico* ao incentivarem a interpretação de dados e a descrição da escolha de procedimentos estatísticos, estão alinhados com as metas para o ensino de Estatística, propostas por Gal e Garfield (1997, p. 3), no sentido de desenvolver habilidades interpretativas e capacitar os estudantes a reconhecerem quando “ferramentas estatísticas existentes podem ser usadas para auxiliar um processo investigativo”.

Ainda, no que se refere às atividades que podem favorecer o desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico*, 11 não puderam ser classificadas de acordo com as habilidades da BNCC (Brasil, 2018). A impossibilidade de classificação decorre, principalmente, do caráter pessoal dessas atividades e, em grande parte, das limitações nas descrições das habilidades, que não contemplam os objetivos centrais dessas atividades. Por exemplo, *explicar* o processo estatístico ou, com base em dados estatísticos sobre determinado assunto (raciocínio sobre os dados), *justificar* a ocorrência, ou a possibilidade de ocorrência de uma situação, além de *elaborar* atividades que exigem a integração de conteúdos estatísticos, como a combinação de representações gráficas (raciocínio sobre representações) e medidas estatísticas (raciocínio sobre medidas estatísticas). Compreende-se que atividades com esses objetivos, assim como aquelas relacionadas às habilidades EM13MAT406 e EM13MAT407, associadas ao *raciocínio estatístico*, podem favorecer a compreensão de aspectos relativos às fases de “Análise/interpretação dos dados” e “Registro/representação dos dados”.

Ainda, no que diz respeito ao *raciocínio estatístico*, foi possível identificar algumas estratégias, apontadas por Garfield e Gal (1999), que contribuem para o desenvolvimento dessa competência, tais como: a exploração de contextos baseados em situações reais; a utilização da comunicação escrita para a resolução de problemas estatísticos; e, o uso de tecnologias digitais, como, por exemplo, a sugestão do uso de planilhas eletrônicas em algumas das atividades propostas, conforme já mencionado, principalmente, no Livro C, que se preocupa em apresentar exemplos (atividades resolvidas) a partir do uso de planilhas eletrônicas. Garfield e Gal (1999) também sugerem formas de avaliar o *raciocínio estatístico*

dos estudantes, como, por exemplo, entrevistas, observações ou projetos estatísticos, contudo, essas abordagens não foram identificadas nas atividades analisadas e eventuais sugestões nas orientações didático-pedagógicas direcionadas aos professores. No mesmo contexto de avaliação, Garfield e Chance (2000) propõem outras formas de avaliar, das quais foi possível observar a exploração de problemas reais e a solicitação de interpretações sobre informações estatísticas elaboradas pelos estudantes nas atividades analisadas.

Foram identificadas, nos três livros didáticos analisados, apenas sete atividades que promovem aspectos do *pensamento estatístico*. Constatou-se que seis podem contribuir para o desenvolvimento da habilidade EM13MAT202 e têm como objetivo principal a ação de *pesquisar*. Essas atividades envolvem a coleta de dados, sendo que apenas uma delas permite aos estudantes escolherem o tema. Além disso, elas contemplam outras fases de uma *investigação estatística*, como a “Classificação dos dados”, “Registro/representações dos dados” e “Análise e interpretação dos dados”. A atividade que não foi possível atribuir uma habilidade da BNCC (Brasil, 2018), pertencente ao Livro A, apresenta uma pesquisa já organizada e questiona sobre a compreensão dos processos de uma investigação, contudo, a habilidade EM13MAT202 se refere, de forma mais específica, ao planejamento e execução de pesquisas estatísticas.

Compreende-se que o desenvolvimento do *pensamento estatístico* está diretamente relacionado à realização e compreensão do processo de uma *investigação estatística*, uma das metas para o ensino de Estatística, conforme proposto por Gal e Garfield (1997). No entanto, a análise das atividades voltadas a essa competência, nos livros didáticos, revela limitações em sua abordagem. Embora existam algumas propostas de atividades, relacionadas a *investigação estatística*, elas são escassas e frequentemente restritas a determinados aspectos do ciclo investigativo. Aspectos fundamentais, como a formulação adequada de uma pergunta de pesquisa, a compreensão e aplicação de métodos de amostragem (aspecto associado ao reconhecimento da necessidade de dados), a realização de inferências a partir de amostras representativas de populações (aspecto associado a integração contextual da Estatística) e o planejamento rigoroso de uma investigação estatística, não são explorados. Essas etapas são essenciais para que os estudantes não apenas adquiram o conhecimento técnico da Estatística, mas desenvolvam um pensamento crítico e reflexivo sobre os dados e os métodos empregados em uma investigação (Canavarro, 2013).

O Livro A, embora possua um capítulo dedicado à pesquisa estatística, apresenta apenas uma atividade a mais em comparação aos demais livros em relação a essa competência. O Livro B, por sua vez, aborda a *investigação estatística* tanto nas seções

quanto nas orientações didático-pedagógicas. Contudo, conforme destacado no guia do livro didático (Brasil, 2020a), os pressupostos necessários para a realização de uma *investigação estatística* não recebem a mesma atenção, por exemplo, que os conhecimentos estatísticos e matemáticos. O Livro C, igualmente, menciona sobre *investigação estatística* nas orientações didático-pedagógicas. Assim, pode-se afirmar que a abordagem da Estatística, nos livros didáticos, não considera a *investigação estatística* com um eixo estruturante do ensino dessa área. Sublinha-se que, tal abordagem possibilita superar o isolamento e a fragmentação no ensino dos conteúdos estatísticos, além de promover a integração desses conteúdos em um contexto que favorece a interdisciplinaridade (Silva Júnior, 2018).

A partir dos resultados obtidos no Artigo 2 e no Manuscrito 1, conclui-se que os materiais didáticos devem ir além da simples explicitação das competências e habilidades previstas na BNCC (Brasil, 2018). É necessário que esses materiais apresentem uma análise detalhada de como o conjunto de atividades proposto pode contribuir para o desenvolvimento das competências estatísticas. Além de recorrerem aos resultados de pesquisas da área de Educação Estatística para ampliarem as orientações didático-pedagógicas, os autores de livros didáticos podem seguir o formato adotado, para apresentar essas orientações, dos livros do Ensino Fundamental. Nesses materiais as orientações didático-pedagógicas estão na mesma página das atividades propostas no livro do estudante (formato de “U”), o que facilita a associação entre elas e as habilidades indicadas na BNCC (Brasil, 2018), bem como delas com as perspectivas teórico-metodológicas assumidas pelos autores desses materiais.

Dada a limitação das atividades e orientações destinadas aos professores nos livros analisados, visando contribuir para a seleção e organização de atividades que favoreçam o desenvolvimento das competências estatísticas, a análise das atividades, considerando seus objetivos, possibilitou a ampliação das ideias apresentadas no quadro que sintetiza os entendimentos sobre as competências do conhecimento estatístico, conforme exposto na Seção 2.1. Nessa perspectiva, o Quadro 2 apresenta a organização tanto dos objetivos das situações estatísticas<sup>124</sup> indicados por Garfield, DelMas e Zieffler (2010), quanto os identificados nas análises realizadas nos livros didáticos, estruturados conforme cada competência estatística. Compreende-se que esse quadro pode tornar-se uma ferramenta importante para os professores na elaboração dos planejamentos, facilitando a (re)organização

---

<sup>124</sup> Os autores destacam que os verbos partem de aproximações do o modelo da taxonomia de Bloom, em que estes relacionam o letramento estatístico com a categoria “saber”, o raciocínio estatístico com “compreender” e o pensamento estatístico com “aplicar”, “analisar” e “sintetizar”.

de atividade propostas em livros didáticos, de modo a favorecer o desenvolvimento das competências estatísticas.

Quadro 2 – Ampliação dos objetivos das situações estatísticas quanto as competências estatísticas

Competência Estatística	Objetivos de situações estatísticas	
	Apontamentos de Garfield, DelMas e Zieffler (2010)	A partir da análise realizada em livros didáticos
<b>Letramento</b> (saber)	Identificar Descrever Traduzir Interpretar Ler Calcular	Construir
<b>Raciocínio</b> (compreender)	Explicar por que Explicar como	Comparar Identificar Interpretar Elaborar
<b>Pensamento</b> (aplicar, analisar <sup>125</sup> , sintetizar)	Criticar Avaliar Generalizar	Pesquisar

Fonte: Garfield, DelMas e Zieffler (2010, tradução nossa) e dados da pesquisa.

A análise das atividades revelou que alguns dos objetivos das situações estatísticas, conforme identificados por Garfield, DelMas e Zieffler (2010), foram destacados como objetivos centrais nas atividades analisadas. No que se refere ao *letramento estatístico*, observa-se a presença dos objetivos de *identificar/ler*, *interpretar* e *calcular*. Além disso, foram identificadas atividades que envolvem ações relacionadas a *construir* tabelas e/ou gráficos, as quais entende-se estarem vinculadas a essa competência, pois evidenciam “saber” elementos do conhecimento estatístico e matemático, bem como habilidades de alfabetização. Destaca-se que os objetivos associados a *descrever* e *traduzir* não foram explicitamente utilizados na descrição das atividades voltadas ao *letramento estatístico*.

É importante destacar que os objetivos *identificar* e *interpretar* são apontados por Garfield, DelMas e Zieffler (2010) no contexto do *letramento estatístico*. A partir das análises dos livros, percebeu-se que esses objetivos também estão contemplados em atividades relacionadas ao *raciocínio estatístico*, no entanto, com ênfases diferentes. No contexto do *letramento estatístico*, a ênfase em *identificar* refere-se à leitura e compreensão das representações de dados, enquanto, no *raciocínio estatístico*, está associada à escolha da representação mais adequada para uma situação específica, o que se relaciona diretamente à habilidade EM13MAT407. De maneira similar, *interpretar* no *letramento estatístico* envolve a capacidade de compreender informações estatísticas, seja por meio de representações tabulares, gráficas ou medidas estatísticas. Já no *raciocínio estatístico*, *interpretar* está ligado

<sup>125</sup> Nesta pesquisa, mesmo a habilidade EM13MAT102 apresentando o verbo *analisar* em sua descrição, as atividades propostas nos livros didáticos para atender a ela evidenciam o “saber” conceitos estatísticos e matemáticos, assim, foi relacionada a elementos do letramento estatístico.

à interpretação das informações provenientes de construções realizadas, sendo diretamente relacionado à habilidade EM13MAT406, bem como evidencia a argumentação.

Em relação ao *pensamento estatístico*, observa-se que os objetivos *criticar*, *avaliar* e *generalizar*, conforme apontados por Garfield, DelMas e Zieffler (2010) para o desenvolvimento dessa competência, não são evidenciados, nem mesmo de forma indireta. Identificou-se apenas atividades relacionadas ao objetivo *pesquisar*, embora, como já mencionado, de maneira limitada. Assim, fica explícito que, além de os livros didáticos apresentarem um número restrito de atividades relacionadas a essa competência, ela não é explorada em sua totalidade. Mesmo nas competências de *letramento* e *raciocínio estatístico*, que contam com um número maior de atividades nos livros analisados, observa-se que essas competências também não são abordadas em sua totalidade. Exemplos disso incluem a exploração limitada, ou até mesmo a ausência, de elementos essenciais do *letramento estatístico*, como o conhecimento de contexto e questões críticas, assim como a pouca exploração de aspectos do *raciocínio estatístico*, como a explicação de processos e a interpretação abrangente de um conjunto de dados.

As limitações identificadas, no que tange ao desenvolvimento do ensino de Estatística com base nas competências estatísticas, revelam a necessidade de uma abordagem diferenciada da proposta. Nesse contexto, explorar o ensino desse campo com foco nas *investigações estatísticas*, utilizando-as como eixo estruturante, como já mencionado, é um caminho favorável para preencher as lacunas observadas (Silva, 2013; Guimarães; Gitirana, 2013; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023). Ao adotar esse enfoque, é possível proporcionar o desenvolvimento das competências estatísticas, promovendo a criticidade e criatividade dos estudantes.

Considerando que as *investigações estatísticas* não foram o foco central das atividades dos três livros didáticos, o que pode dar indícios de uma limitação na prática pedagógica dos professores ao ensinar estatística, procurou-se explorar outros materiais que possam auxiliar no desenvolvimento dessa abordagem no contexto educacional. Em particular, a obras didáticas, disponibilizadas pelo PNLD/2021, que propõem projetos integradores entre as áreas do conhecimento, com o intuito de oferecer ao professor subsídios para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar. Assim, organizou-se o Manuscrito 2, “Investigação Estatística: uma análise de obras didáticas destinadas ao Ensino Médio”, buscando analisar a presença e a forma como a *investigação estatística* é proposta em dez obras de projetos integradores da área da Matemática e suas Tecnologias, em suas versões destinadas ao professor, destacando as fases do ciclo investigativo. Diferentemente das atividades dos livros didáticos e conforme

esperado, devido à sua organização, as obras didáticas analisadas apresentaram 30 *investigações estatísticas* distribuídas em 29 projetos integradores.

Entende-se que, assim como ocorre com os livros didáticos de áreas específicas aprovados pelo PNLB, nas obras de projetos integradores as orientações destinadas ao professor são essenciais ao desenvolvimento e aprimoramento de sua prática pedagógica. No entanto, nas obras analisadas, identificou-se a ausência de explicações mais detalhadas sobre como explorar *investigação estatística* na sala de aula. Também, não são detalhadas todas as fases do ciclo investigativo. Além disso, a análise das investigações revelou que apenas uma delas explora o ciclo investigativo em suas oito fases. Resultado também constatado por Grymuza e Guimarães (2021) e Medeiros e Curi (2024) ao analisarem livros didáticos do Ensino Fundamental Anos Iniciais.

Ao analisar as fases do ciclo investigativo nas 30 *investigações estatísticas*, observou-se que, na primeira fase, “Definição de questões/objetivos”, em 27 das investigações, o tema a ser explorado foi determinado pela descrição da atividade. Contudo, pesquisas (Silva, 2013; Santana; Cazorla, 2020; Porciúncula, 2022; Goulart; Bianchini; Lima, 2023) destacam ser fundamental que a escolha do tema seja orientada pelo interesse do estudante. Permitir que o aluno escolha o tema de pesquisa pode torná-lo protagonista de seu aprendizado, o que não apenas aprofunda seu conhecimento, mas estimula sua motivação e engajamento, bem como o desenvolvimento de autonomia diante dos processos de aprendizagem. No entanto, muitas das investigações analisadas restringem essa autonomia, impondo limites nas escolhas e nos processos das fases subsequentes do ciclo investigativo.

A fase de “Levantamento de hipóteses” foi pouco abordada nas investigações, aparecendo em apenas duas delas. Esse resultado é preocupante, pois “essa etapa é essencial para que os estudantes justifiquem suas escolhas antes de acessar os dados reais. Isso não apenas aprofunda a análise das crenças e expectativas dos alunos, mas também fortalece um aprendizado mais crítico” (Medeiros; Curi, 2024, p. 12). Já, a fase de “Definição da amostra” esteve presente em todas as investigações. No entanto, em 19 delas, a determinação da população ou amostra foi especificada diretamente na descrição da proposta, sendo que, na grande maioria dos casos (12 investigações), a comunidade escolar foi definida como foco de pesquisa. Sublinha-se que a indicação/delimitação da população ou amostra reduz as possibilidades de o estudante propor critérios para selecioná-las, em particular, selecionar uma amostra representativa que permitirá fazer generalizações sobre um conjunto de elementos (pessoas, objetos, situações), sem precisar analisar cada um de seus elementos (Grymuza; Guimarães, 2021; Medeiros; Curi, 2024). Em outras palavras, essa abordagem restringe a

capacidade de o estudante refletir sobre a compreensão da natureza da amostragem, conceito que envolve a escolha do tipo de amostra mais apropriado e a determinação do tamanho adequado da amostra (Sosa, 2010).

Quanto à fase de “Coleta de dados”, todas as investigações definiram previamente o instrumento ou método a ser utilizado, o que, por um lado, facilita a organização dos dados coletados, mas, por outro, não leva o estudante a refletir sobre as implicações da escolha de cada instrumento. Essa falta de reflexão pode limitar o desenvolvimento de habilidades críticas pelos estudantes, visto não serem desafiados a ponderar sobre a adequação e as necessidades específicas de cada tipo de coleta (Canavarro, 2013). Já, a “Classificação dos dados” foi identificada em 26 *investigações estatísticas*. Em 13 delas, a orientação para organizar os dados foi encaminhada a partir de um detalhamento de como proceder, nas demais, a instrução foi dada de forma mais geral, com indicações explícitas, como “organizem os dados levantados” (Souza, 2020, p. 82). A importância de realizar uma classificação criteriosa dos dados não ficou explícita nas obras. Contudo, compreender como os dados podem ser organizados e categorizados é essencial para interpretar adequadamente os resultados e realizar um ciclo investigativo. A habilidade de interpretar gráficos, por exemplo, está diretamente relacionada ao “entendimento das categorias envolvidas, uma vez que cada barra de um gráfico representa uma categoria vinculada a uma variável ou critério estabelecido” (Medeiros; Curi, 2024, p. 12). Dessa forma, ao negligenciar a importância da classificação dos dados corre-se o risco de comprometer a análise dificultando a extração de informações relevantes e a tomada de decisões.

A fase de “Registro/representação dos dados” foi verificada em 26 investigações. Os registros variaram entre tabelas (25 investigações) e gráficos (21 investigações), sendo que, na grande maioria, o encaminhamento da atividade já indicava o tipo específico de gráfico ou a forma de organização da tabela a serem adotados. Essa orientação prévia pode restringir o desenvolvimento dos estudantes, limitando sua capacidade de identificar a representação mais adequada para a situação em questão. De acordo com Gal (2002), o uso de diferentes formas de representação é fundamental, pois facilita a interpretação e amplia as possibilidades de observação e análise dos dados. Compreensões essas que se aproximam de pressupostos da teoria dos RRS, em particular, quanto a mobilização de diferentes representações semióticas na resolução de problemas. Ao permitir que os alunos escolham livremente a melhor forma de representar os dados, estimula-se a reflexão crítica e a autonomia no processo de análise, aspectos essenciais para o aprimoramento das habilidades investigativas.

A fase de “Análise/interpretação dos dados” foi identificada de forma explícita em 22 investigações, todas mobilizando, ao menos, a análise descritiva a partir das representações organizadas nas fases anteriores. Em sete dessas investigações, a descrição solicitava o cálculo de medidas de tendência central e/ou dispersão, sem dar espaço para que o estudante decidisse qual medida seria mais apropriada, restringindo a compreensão sobre as ferramentas estatísticas, em outros termos, limitando o desenvolvimento do raciocínio estatístico. A última fase do ciclo investigativo, “Conclusão”, foi identificada em 24 investigações, sendo que, em 16 delas, as conclusões foram orientadas a partir de questionamentos específicos. Embora isso ajude a orientar o estudante na elaboração de uma conclusão pode limitar sua capacidade de sintetizar livremente os resultados em um processo mais autônomo de reflexão, interpretação e argumentação.

Diante do exposto, constata-se que 29 (de 30) investigações analisadas não abordam o ciclo investigativo de forma completa, o que pode dificultar a construção de uma compreensão geral do processo de *investigação estatística* pelos estudantes. Embora apresentem limitações, os resultados indicam que as obras de projetos integradores oferecem uma abordagem mais abrangente (contemplando as fases “Definição de questões/objetivos”, “Levantamento de hipóteses” e “Conclusão”) do que a constatada nos livros didáticos analisados (Artigo 2 e Manuscrito 1). Enquanto os livros didáticos desempenham um papel relevante no desenvolvimento de conteúdos estatísticos e em algumas fases do ciclo investigativo, as obras de projetos integradores, apesar das limitações previamente mencionadas, “transformam a lista de conteúdos a serem trabalhados em temáticas” (Goulart; Bianchini. Lima, 2023, p. 347) que podem despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, pois problematizam temas contemporâneos e emergentes. Além disso, essas obras apresentam caminhos/sugestões para a *investigação estatística* ser adotada como um eixo estruturador do ensino de Estatística. Ao priorizar o processo investigativo as propostas podem não apenas despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, mas possibilitar o desenvolvimento da criatividade e da criticidade, incentivando a reflexão e o debate, bem como potencializar a integração de diferentes áreas do conhecimento, a partir de temáticas como: finanças, saúde, alimentação, meio ambiente, tecnologia, cultura, trabalho, entre outros.

Além disso, ao analisar as fases do ciclo investigativo, nas obras selecionadas, foi possível identificar aspectos/elementos das competências estatísticas presentes em cada fase do processo. O *pensamento estatístico*, que abrange a compreensão dos processos e habilidades essenciais a uma investigação, está integrado a cada fase do ciclo investigativo.

Identificou-se que elementos do *letramento estatístico* podem ser explorados em situações que requeiram uso adequado do vocabulário; interpretação das representações; e, mobilização de conceitos como população, amostra, medidas estatísticas, organização e construção de representações de dados, entre outros (Gal, 2002). As situações que exigem a compreensão da necessidade e do propósito dos processos estatísticos como a escolha da representação e das medidas mais adequadas revelam um caminho promissor para o desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico* dos estudantes. Entende-se que o aprimoramento dessa competência reside na compreensão, por parte dos estudantes, da importância e das implicações de tais processos. Nesse contexto, é essencial que o professor, como mediador do processo de ensino e aprendizagem, faça questionamentos que promovam a reflexão crítica sobre os dados, a interpretação dos resultados e a tomada de decisões informadas.

Ainda, em relação aos resultados do Manuscrito 2, destaca-se que, em relação aos recursos tecnológicos, os autores das obras sugerem que essas ferramentas podem ser utilizadas em diferentes fases do ciclo investigativo. Na fase de “Coleta de dados”, dez investigações destacam o uso de questionários *online* como meio de organização e levantamento de informações. Já na fase de “Classificação dos dados”, quatro investigações mencionam a utilização de questionários *online*, além do uso de planilhas eletrônicas para organizar e estruturar as informações coletadas. Além disso, na fase de “Registro/representação dos dados”, duas investigações apontam para o uso de planilhas eletrônicas, enquanto três destacam o uso de *softwares* para a construção de gráficos, que facilitem a visualização e análise dos dados. Esses resultados, mesmo que em poucas investigações, evidenciam o papel dos recursos tecnológicos na otimização das etapas investigativas, contribuindo para uma abordagem mais estruturada e dinâmica da *investigação estatística*.

Entende-se ser essencial trabalhar cada fase do ciclo investigativo de forma integrada, além de aprofundá-las isoladamente por meio de atividades que favoreçam o desenvolvimento de aspectos/elementos das competências estatísticas e das habilidades previstas na BNCC (Brasil, 2018), bem como a mobilização e coordenação de representações semióticas, de modo que os estudantes possam aprender a investigar/pesquisar. Nessa perspectiva, analisar como esses aspectos podem se relacionar na seleção/elaboração de atividades torna-se importante, pois as orientações para o desenvolvimento desse processo em sala de aula são limitadas nas obras analisadas. Assim, o Quadro 3 foi organizado com o objetivo de evidenciar possíveis articulações entre as fases do ciclo investigativo, competências

estatísticas, habilidades da BNCC (Brasil, 2018) e representações semióticas. Articulações essas não apresentadas no Manuscrito 2.

Quadro 3 – Fases do ciclo investigativo e suas relações com as habilidades da BNCC e as representações semióticas enfatizadas

<b>Fase do ciclo investigativo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Representação semiótica evidenciada</b>	<b>Habilidade que pode ser relacionada</b>
Definição de questões/ objetivos	Consiste em delimitar o tema, bem como formular perguntas claras e objetivas que nortearão a investigação.	Língua natural	EM13MAT202
Levantamento de hipóteses	São formuladas hipóteses, ou seja, suposições provisórias sobre as possíveis respostas que serão produzidas.	Língua natural	EM13MAT202
Definição da amostra	Compreende a escolha da população/amostra da pesquisa.	Língua natural Numérico	EM13MAT102 EM13MAT202
Coleta de dados	Realizada por meio de instrumentos adequados de modo a garantir a qualidade e a confiabilidade dos dados coletados.	Língua natural Numérico	EM13MAT202
Classificação dos dados	Organização e classificação dos dados brutos em categorias ou variáveis de interesse.	Língua natural Numérico Tabular	EM13MAT202 EM13MAT406
Registro/ representação dos dados	Consiste em organizar os dados coletados em tabelas, gráficos ou outras formas de representação visual de modo a favorecer a compreensão.	Figural Gráfico Tabular	EM13MAT202 EM13MAT406 EM13MAT407
Análise/ interpretação dos dados	Realizar análises descritivas e selecionar as técnicas de análise mais adequadas.	Língua natural Numérico	EM13MAT102 EM13MAT202 EM13MAT316 EM13MAT406
Conclusão	Consiste em elaborar uma síntese dos principais resultados da pesquisa.	Língua natural	EM13MAT202

Fonte: Elaborado pela autora com base em Wild e Pfannkuch (1999), Silva (2013), Duval (2011), BNCC (Brasil, 2018) e nos dados da pesquisa.

Como já destacado, entende-se que o desenvolvimento de *investigações estatísticas* está diretamente relacionado à habilidade EM13MAT202. Assim, a abordagem e a execução de qualquer uma das fases do ciclo investigativo pode favorecer o desenvolvimento dessa habilidade. É importante ressaltar que outras habilidades relacionadas à Estatística, previstas na BNCC (Brasil, 2018), podem ser identificadas e desenvolvidas ao longo das fases do ciclo investigativo. Além disso, entende-se que as competências estatísticas podem ser mobilizadas em todas as fases, com algumas se destacando mais que outras em cada fase do ciclo, por este motivo não estão destacadas no Quadro 3.

Sublinha-se que as fases “Definição de questões/objetivos”, “Levantamento de hipóteses” e “Coleta de dados”, relacionadas ao reconhecimento da necessidade dos dados, assim como a fase de “Conclusão”, associada à integração contextual da Estatística, são abordadas de forma específica apenas na habilidade EM13MAT202. Essas fases se vinculam diretamente ao *pensamento estatístico*, bem como ao conhecimento de contexto (*letramento*

*estatístico*), predominando a representação em língua natural e numérica (coleta de dados). Essas fases são essenciais no processo investigativo, pois permitem utilizar processos estatísticos adequados para compreender o problema pesquisado.

Na fase “Definição da amostra”, a habilidade EM13MAT102 recebe destaque podendo ser explorada ao envolver os estudantes na análise de amostras de pesquisas estatísticas, estimulando a reflexão crítica sobre a seleção e representatividade das amostras. Além disso, permite que os estudantes identifiquem possíveis erros de interpretação durante esse processo. Dessa forma, mobilizando o conhecimento estatístico, elemento do *letramento estatístico*, utilizando principalmente registros em língua natural e numérica. Além disso, o *raciocínio estatístico* se destaca quanto a compreensão da relação de uma amostra com sua população (raciocínio sobre amostra) e no *pensamento estatístico* refere-se ao aspecto de reconhecimento da necessidade dos dados.

A fase “Classificação dos dados” relaciona-se com a habilidade EM13MAT406, em particular, na organização dos dados em tabelas. Para que essa organização seja eficiente, é essencial, primeiramente, compreender as características dos dados brutos. Isso inclui a definição e organização das variáveis a serem analisadas, levando em consideração se os dados são qualitativos ou quantitativos, bem como se são discretos ou contínuos. Essa fase está intimamente relacionada a elementos do *letramento estatístico*, principalmente, o conhecimento estatístico, pois requer a compreensão de conceitos e procedimentos desse campo. Simultaneamente, ao coordenar diferentes tipos de representações, como tabelas, descrições textuais e dados numéricos, essa fase também mobiliza o conhecimento matemático.

Entende-se que, para a realização da fase de “Registro/representação dos dados”, é relevante a apropriação de aspectos mencionados nas habilidades EM13MAT406 e EM13MAT407. Em particular, a construção e interpretação de tabelas e gráficos (registros tabulares, gráficos e representações figurais), foco da habilidade EM13MAT406, e a identificação/seleção da representação mais adequada para o problema, objetivo da habilidade EM13MAT407. Esse exercício de analisar as vantagens e limitações de cada representação contribui no desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. No que diz respeito às competências, a fase “Registro/representação dos dados” relaciona-se com elementos/aspectos do *letramento* e do *raciocínio estatístico*, respectivamente, conhecimento estatístico (construir e interpretar tabelas e gráficos) e raciocínio sobre representação de dados. Essas atividades, assim como as da fase anterior, podem contemplar a transnumeração associada ao *pensamento estatístico*.

Atividades que buscam desenvolver as habilidades EM13MAT102, EM13MAT316 e EM13MAT406 desempenham um papel importante para a realização da fase “Análise/interpretação dos dados”. A habilidade EM13MAT102 é particularmente relevante, pois enfatiza a importância da análise crítica de tabelas e gráficos, incentivando os estudantes a identificar erros comuns de interpretação dos dados. Destaca-se que as atividades apresentadas nos livros didáticos analisados (Manuscrito 1) precisam ser reorganizadas para atender adequadamente essa habilidade, e, assim, contribuir de maneira eficaz para a análise dos dados. Isso porque a maioria das atividades analisadas requer a leitura direta dos dados, representados em tabelas e gráficos, para responder perguntas específicas, limitando a exploração crítica dos dados. Muitas dessas atividades pedem apenas a comparação entre dados, sem incentivar uma análise mais profunda ou a elaboração de inferências a partir das informações apresentadas. Assim, é essencial ajustar as atividades de modo a promover uma compreensão dos dados. Esse processo favorece a construção de uma leitura crítica dos resultados estatísticos, ao explorar a interpretação e a identificação de informações presentes em diferentes formas de representação, como textos, tabelas e gráficos. A habilidade EM13MAT316, por sua vez, contribui para o entendimento de aspectos dessa fase do ciclo investigativo, ao envolver atividades que abordam o cálculo e a interpretação das medidas de tendência central e de dispersão (registro numérico). A compreensão dessas medidas é importante para uma análise descritiva eficiente, pois permite aos estudantes identificarem padrões, tendências e variações nos dados, facilitando a interpretação e a comparação dos resultados obtidos. Por fim, a habilidade EM13MAT406 está associada às atividades de interpretação das tabelas e gráficos elaborados, em que os estudantes devem ser capazes de compreender e comunicar os dados de forma clara e precisa. Atividades envolvendo essa habilidade podem contribuir na tradução dos resultados estatísticos em conclusões acessíveis e fundamentadas, consolidando o entendimento e a comunicação dos dados.

Em relação às competências estatísticas, a fase de “Análise/interpretação dos dados” desempenha um papel importante no desenvolvimento de elementos do *letramento estatístico*, pois pode favorecer o desenvolvimento da habilidade de alfabetização estatística ao permitir que os estudantes leiam, compreendam e identifiquem informações apresentadas em textos, tabelas e gráficos, além da necessidade do conhecimento sobre o significado de termos estatísticos específicos. No que se refere ao conhecimento estatístico, a fase contribui para a compreensão da origem dos dados, bem como para a habilidade de construir e interpretar tabelas e gráficos de forma adequada. Esse processo está diretamente ligado ao conhecimento matemático, uma vez que envolve a mobilização de diferentes representações dos dados,

como numérica, tabular e gráfica, permitindo aos estudantes analisar e comunicar os resultados de maneira clara e precisa. Além disso, a fase de “Análise/interpretação dos dados” envolve o conhecimento de contexto, pois os estudantes precisam integrar os dados com o contexto mais amplo da investigação para fazer interpretações. A fase também pode promover o desenvolvimento do elemento questões críticas, relacionado a ação de questionar os procedimentos adotados, identificar possíveis falhas ou vieses e avaliar a adequação das técnicas de análise utilizadas. Quanto ao *raciocínio estatístico*, este se destaca, principalmente, nos aspectos relacionados à interpretação das medidas estatísticas, como as de tendência central e dispersão, essenciais para compreender o comportamento dos dados. Ao mesmo tempo, o *pensamento estatístico* é evidenciado ao considerar a variação nos dados e a aplicação de modelos estatísticos permitindo aos estudantes analisar padrões e fazer previsões. Assim, essa fase do ciclo investigativo não só aprimora a compreensão técnica dos dados, mas incentiva o pensamento crítico e reflexivo, fundamental para a formação de um pesquisador capaz de lidar com problemas de forma sistemática e rigorosa.

Para que o ensino de Estatística seja efetivamente orientado por uma prática investigativa é fundamental que o professor assuma a responsabilidade de organizar esse percurso pedagógico. Embora os materiais didáticos analisados possam servir como um ponto de partida é necessário que o docente complemente e ajuste as atividades conforme as necessidades do contexto dos estudantes. Esse processo deve ser focado em oferecer uma abordagem mais integrada, permitindo que os estudantes desenvolvam uma compreensão profunda e crítica dos conceitos e procedimentos estatísticos. Para apoiar o professor nesse processo de organização e planejamento foi organizado um protocolo de análise das competências estatísticas (Quadro 4), com o objetivo de orientar o ensino de Estatística a partir de uma prática investigativa que favoreça a mobilização dessas competências. Sublinha-se que esse protocolo também pode contribuir na elaboração de pesquisa e materiais didáticos.

Quadro 4 - Protocolo de análise de materiais didáticos quanto as competências estatísticas

Competência	Elementos/ Aspectos	Material apresenta atividades que possibilitem:	H	S	N
<b>Letramento Estatístico</b>  (compreensão de informações e/ou resultados estatísticos)	Habilidades de Alfabetização	Ler e identificar informações expostas em textos (escrito ou oral), tabelas e gráficos.	102		
		Compreender significados de termos estatísticos.	102		
	Conhecimento Estatístico	Compreender conceitos e procedimentos estatísticos.	102, 316, 406		
		Compreender a origem dos dados.			
		Construir e interpretar tabelas e gráficos.	316		
		Compreender noções de probabilidade.			
	Conhecimento Matemático	Mobilizar e coordenar diferentes representações semióticas (numérica, gráfica, tabular, algébrica).	102, 316, 406		
		Aplicar e compreender procedimentos matemáticos.	316		
	Conhecimento de Contexto	Conhecer o contexto para solucionar o problema.			
	Questões Críticas	Identificar a razoabilidade dos resultados.			
Questionar procedimentos adotados para resolver o problema.		102			
<b>Raciocínio Estatístico</b>  (interpretar e explicar processos estatísticos)	Raciocínio sobre dados	Caracterizar dados como quantitativos ou qualitativos, discretos ou contínuos; relacioná-los às suas distintas formas de representação.			
	Raciocínio sobre representação de dados	Identificar qual a melhor representação gráfica para a apresentação de dados; ser capaz de ler além do que está no gráfico, isto é, entender características como forma, centro e dispersão.	406 407		
	Raciocínio sobre medidas estatísticas	Entender sobre medidas de tendência central e dispersão, observando qual a melhor a ser usada em cada situação.	316 126		
	Raciocínio sobre incerteza	Usar as ideias de aleatoriedade, chance, acaso e probabilidade ao julgar eventos incertos, compreendendo que diferentes eventos podem exigir distintos raciocínios de cálculo.			
	Raciocínio sobre amostras	Compreender a relação de uma amostra com sua população, sabendo determinar uma boa escolha de amostra.			
	Raciocínio sobre associação	Interpretar a relação entre duas variáveis; compreender que uma correlação entre duas variáveis não implica que uma cause a outra.			
<b>Pensamento Estatístico</b>  (Compreensão dos processos e habilidades de uma investigação)	Investigações Estatísticas / Fases do Ciclo Investigativo				
	Reconhecimento da necessidade de dados	Definição de questões/objetivos Levantamento de hipóteses Definição da amostra Coleta dos dados	202		
	Transnumeração	Coleta dos dados Classificação dos dados Registro / Representação dos dados			
	Consideração sobre a variação	Análise / interpretação dos dados			
	Pensamento com modelos estatísticos				
Integração contextual da Estatística	Conclusão				

<sup>126</sup> Entende-se que a descrição dessa habilidade poderia ser reorganizada, de modo a enfatizar a escolha da medida de resumo mais apropriada.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Brasil (2018); Gal (2002); Garfield, DelMas e Zieffler (2010); Pfannkuch e Wild (2004); Ballejo (2021) Goulart, Bianchini e Lima (2023); Camargo *et al.* (2024); Vilhena, Nunes e Giordano (2024) e nos dados da pesquisa.

## 9 PONDERAÇÕES FINAIS DA TESE

O desenvolvimento desta pesquisa foi orientado pelas seguintes questões: *De que forma os materiais didáticos destinados ao Ensino Médio (livros didáticos e obras de projetos integradores, ambos na área da Matemática e suas tecnologias), aprovados pelo PNLD, têm abordado o ensino de Estatística? Mais especificamente, as atividades apresentadas nesses materiais favorecem o desenvolvimento do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico, bem como de investigações estatísticas?* A partir da análise realizada, é possível destacar apontamentos que contribuem para a resposta a essa questão, oferecendo percepções importantes sobre a abordagem do ensino de Estatística nos materiais investigados e suas implicações para o desenvolvimento das competências estatísticas dos estudantes.

Diante das transformações curriculares, em particular, no Ensino Médio, os livros didáticos destinados a Formação Geral Básica estão organizados em blocos de conteúdos. Assim, foi realizada uma análise do volume que aborda os conteúdos estatísticos. De modo geral, o ensino de Estatística, nos livros didáticos analisados, segue as recomendações da BNCC (Brasil, 2018) ao propor atividades que contemplam as habilidades relacionadas a esse campo do conhecimento, atendendo as orientações do *currículo prescrito*. Contudo, a distribuição dessas habilidades não é equilibrada, uma vez que há ênfase nas habilidades EM13MAT102, que contemplam atividades voltadas à *identificação e interpretação*, com foco principal em representações tabulares e gráficas de dados estatísticos, além do entendimento de variáveis e amostras, e EM13MAT316, com atividades voltadas ao *cálculo e interpretação* de medidas de tendência central e dispersão. A abordagem predominante nesses materiais é estabelecida a partir da apresentação de conceitos teóricos, seguidos de exemplos ilustrativos destacando aspectos procedimentais, e, por fim, propõe-se a resolução de atividades para a aplicação desses procedimentos. Uma limitação recorrente nesses materiais é a utilização de contextos que nem sempre refletem situações reais ou relevantes aos estudantes, o que pode comprometer a motivação e o engajamento na realização das atividades. Embora os livros explorem diferentes representações, a ênfase está na leitura e interpretação de dados representados em tabelas e/ou gráficos, bem como no cálculo de medidas de tendência central e dispersão (representação numérica).

As obras de projetos integradores, diferentemente dos livros didáticos, são direcionadas à parte flexível do currículo, os Itinerários Formativos, buscando promover uma abordagem interdisciplinar e contextualizada do conhecimento. Para tanto, os autores dessas

obras optaram por uma abordagem que prioriza o processo investigativo no ensino de Estatística, colocando o estudante como protagonista de sua aprendizagem e incentivando-o a explorar, questionar e ampliar conhecimentos adquiridos na Formação Geral Básica. Além disso, é importante destacar o papel do trabalho coletivo, incentivado pelas investigações, ao favorecer a troca de conhecimentos e o desenvolvimento da criticidade dos estudantes. As temáticas abordadas nesses projetos, geralmente, estão alinhadas a questões contemporâneas e emergentes, proporcionando aos estudantes a oportunidade de discutir questões de relevância social, econômica e ambiental, como, por exemplo, a análise de dados sobre saúde, educação e sustentabilidade. Ao trabalhar com esses temas, os estudantes não apenas se apropriam de conteúdos estatísticos, mas adquirem uma compreensão crítica sobre o mundo ao seu redor. Assim, compreende-se que as obras analisadas atendem as orientações estabelecidas pelo *currículo prescrito*, em particular, as orientações para o desenvolvimento dos Itinerários Formativos, demonstrando alinhamento com as competências e habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018), proporcionando aos estudantes a construção do conhecimento de maneira contextualizada e integrada aos objetivos de aprendizagem. Apesar dessas vantagens, as obras analisadas apresentam algumas limitações quanto ao desenvolvimento do processo investigativo. Uma das limitações observadas é que, em apenas uma das investigações, todas as fases do ciclo investigativo foram devidamente identificadas. Além disso, em outras investigações, a fase de “Levantamento de hipóteses” não recebe a devida atenção, sendo destacada apenas em duas delas, podendo comprometer a compreensão integral do processo investigativo.

Os resultados indicam que as obras de projetos integradores oferecem uma abordagem mais abrangente quanto ao processo investigativo em comparação aos livros didáticos analisados (Artigo 2 e Manuscrito 1), pois contemplam as fases “Definição de questões/objetivos”, “Levantamento de hipóteses” e “Conclusão”. Embora os livros didáticos desempenhem um papel relevante no desenvolvimento de conteúdos estatísticos e em algumas etapas do ciclo investigativo, as obras de projetos integradores se distinguem por transformar a lista de conteúdos a serem abordados em temáticas contemporâneas e emergentes (Goulart, Bianchini & Lima, 2023). Além disso, essas obras oferecem caminhos e sugestões para que a *investigação estatística* seja adotada como um eixo estruturador do ensino de Estatística.

Os livros didáticos e as obras de projetos integradores analisados apresentam diferentes atividades que podem contribuir para o desenvolvimento das competências estatísticas. Os livros didáticos priorizam atividades que promovem elementos do *letramento estatístico*, com ênfase nas habilidades de alfabetização, conhecimentos estatístico e

matemático, em detrimento do conhecimento de contexto e das questões críticas. Essa abordagem pode limitar o desenvolvimento dessa competência, bem como das demais. Fato diretamente relacionado à carência de atividades que favoreçam a análise crítica dos dados.

As atividades relacionadas ao *raciocínio estatístico* são escassas, e, quando presentes, concentram-se na *interpretação*, a partir da explicação de processos estatísticos, de tabelas e gráficos estatísticos já construídos. Há também ênfase na comparação entre diferentes representações gráficas, com o objetivo de identificar qual delas é mais eficiente. As atividades analisadas nos livros didáticos se restringem a dados já estruturados em tabelas e gráficos, sem promover uma reflexão mais aprofundada sobre o processo de construção e organização dessas representações. Podendo limitar o desenvolvimento de aspectos do *raciocínio estatístico*, lacuna já destacada por Coutinho, Silva e Almouloud (2011). Ao não incentivar os estudantes a explorar e questionar a origem dos dados, bem como a maneira como foram organizados, essas atividades acabam subestimando a importância desses aspectos no processo investigativo, ponto essencial para a compreensão da Estatística. Em vez de estimular uma postura de questionamento e exploração, muitas atividades apenas reforçam a aplicação mecânica de conteúdos estatísticos. Ainda, destaca-se que as atividades não incentivam o desenvolvimento de raciocínio sobre incerteza e raciocínio sobre as amostras.

Em relação ao *pensamento estatístico*, a presença de atividades que exploram aspectos dessa competência, nos livros analisados, é extremamente limitada, ou seja, a realização e a compreensão do processo de *investigação estatística* não são adequadamente abordadas nesses materiais. Visto que, evidenciam apenas algumas fases do ciclo, a saber: “Definição de questões/objetivos”, “Coleta de dados” (reconhecimento da necessidade dos dados), “Classificação dos dados” (transnumeração), “Registro/representações dos dados” e “Análise e interpretação dos dados” (consideração sobre variação, pensamento com modelos estatísticos), em detrimento das fases “Levantamento de hipóteses”, “Definição de amostra” e “Conclusão” (integração contextual da Estatística). Isso sublinha a necessidade de repensar a forma como a Estatística é ensinada com a inclusão de atividades que promovam o desenvolvimento de uma postura investigativa, reflexiva e crítica dos estudantes. Estes precisam ser encorajados a não apenas aplicar fórmulas e técnicas estatísticas, mas a questionar, analisar e contextualizar os dados, refletindo sobre o que realmente significam em um contexto mais amplo. Assim, compreende-se que a distribuição desigual das atividades, quanto as competências estatísticas, pode limitar o desenvolvimento das capacidades de interpretação e comunicação em Estatística, essenciais numa sociedade marcada pelo excesso

de informações e pela necessidade de tomar decisões diante de questões sociais, políticas e ambientais.

Quanto às competências estatísticas nas obras de projetos integradores, por se tratarem de *investigações estatísticas*, o *pensamento estatístico* é potencializado, embora apresente limitações. Em algumas dessas investigações, ao restringir a autonomia dos estudantes na escolha dos temas de pesquisa, nos métodos de coleta de dados e na condução das investigações, as obras acabam limitando as oportunidades dos estudantes de explorarem, questionarem e refletirem criticamente sobre os dados e processos investigativos. As atividades dessas obras favorecem, também, a exploração de diferentes elementos do *letramento estatístico*, as habilidades de alfabetização, os conhecimentos estatístico, matemático e contextual, além da capacidade de abordar questões críticas. Isso se manifesta em situações que envolvem o uso adequado do vocabulário estatístico, a interpretação das representações de dados e a mobilização de conceitos como população, amostra, medidas estatísticas e, organização e construção de representações de dados, entre outros (Gal, 2002). O *raciocínio estatístico* é evidenciado nos momentos em que os estudantes devem identificar as razões pelas quais foram tomadas algumas decisões e as implicações dessas escolhas para a análise e interpretação dos dados. Assim, como nos livros didáticos, evidencia-se que as atividades não incentivam o desenvolvimento de raciocínio sobre incerteza, e poucas destacam o raciocínio sobre as amostras.

Ao concluir a análise dos materiais, observou-se que ambos apresentam tanto potencialidades quanto limitações em relação ao desenvolvimento das competências estatísticas e do ciclo investigativo. Se esses materiais forem utilizados de forma articulada, tomando como ponto de partida a realização de *investigações estatísticas* propostas nas obras de projetos integradores, adaptadas para que os estudantes realizem todas as etapas do ciclo investigativo e complementadas pelas atividades dos livros didáticos para aprofundar determinadas fases, como, por exemplo, “Registro/representação dos dados”, bem como a “Análise/interpretação dos dados”, será possível superar a abordagem de atividades isoladas e desarticuladas, geralmente, escolhida no ensino de Estatística. Sublinha-se que a abordagem do ciclo investigativo, conforme apontado por Wild e Pfannkuch (1999), pode desencadear novos ciclos de investigação, uma vez que o conhecimento adquirido e as necessidades identificadas ao longo do ciclo inicial alimentam uma base de conhecimento ampliada, capaz de informar ações futuras. Nesse contexto, destaca-se que os professores podem utilizar o livro didático como um recurso para o planejamento de atividades e sua aprendizagem, uma vez que, a formação inicial e continuada nem sempre abrangem todos os conhecimentos

necessários à prática docente nessa área do conhecimento (Amaral *et al.*, 2022). Portanto, é essencial que os professores, tanto de Matemática quanto de outras disciplinas, tenham acesso a materiais didáticos que os apoiem não apenas na organização das atividades, mas nas orientações teórico-metodológicas direcionadas ao ensino. Além disso, para que os professores possam propor essa abordagem de forma efetiva e contribuir na formação dos estudantes, é essencial que eles próprios experienciem a análise crítica de reportagens jornalísticas, bem como de contextos políticos, econômicos e sociais (Goulart; Bianchini; Lima, 2023). Esse processo de reflexão crítica não apenas enriquece a prática pedagógica, como os capacita a incentivar os estudantes a compreenderem e se posicionarem de maneira ativa e reflexiva diante das diversas situações que podem vir a enfrentar.

Reconhece-se que esta pesquisa possui limitações, uma vez que abrange apenas três livros didáticos, apesar de serem os mais adquiridos pelas escolas de Educação Básica no Brasil, e apenas dez das 14 obras de projetos integradores da área de Matemática e suas Tecnologias aprovadas pelo PNLD, devido à indisponibilidade de acesso a todas as obras no momento da análise. No entanto, a análise das obras possibilitou uma visão abrangente de como o ensino de Estatística está sendo entendido e proposto no *currículo apresentado*, à luz dos pressupostos das competências estatísticas. Com o intuito de ampliar a abrangência deste estudo, de modo a contemplar outros materiais didáticos, foi organizado um protocolo de análise, para auxiliar professores e/ou pesquisadores no ensino de Estatística, oferecendo orientações baseadas em uma prática investigativa que favoreça o desenvolvimento das competências estatísticas nos estudantes. Ao proporcionar ferramentas que incentivem uma análise crítica e aprofundada dos materiais didáticos, o protocolo também permite que os docentes reorganizem as atividades propostas, potencializando o desenvolvimento dessas competências. É importante destacar que este protocolo não tem a intenção de ser uma “receita de bolo”, a ser seguida rigidamente passo a passo, para o ensino de Estatística. Em vez disso, busca-se estimular reflexões sobre os objetivos, representações semióticas, habilidades da BNCC (Brasil, 2018) e aspectos/elementos das competências estatísticas discutidos, oferecendo subsídios que possam apoiar o professor e/ou pesquisador no desafio de ensinar e aprender esse campo do conhecimento. Ressalta-se, ainda, que a articulação entre esses elementos, evidenciada no protocolo, foi organizada com base na compreensão da autora, reconhecendo-se que outros pesquisadores podem identificar diferentes percepções ou estabelecer outras formas de articulação entre tais componentes.

Evidencia-se que pesquisadores da área de Educação Estatística têm a oportunidade de ampliar as questões abordadas nesta pesquisa explorando o protocolo de análise proposto e

aprimorando, caso necessário para atender suas especificidades. Além disso, esse protocolo pode ser aplicado a diferentes materiais didáticos como, por exemplo, obras de projetos integradores de outras áreas do conhecimento, uma vez que a *investigação estatística* pode ser eixo estruturador do ensino dessas áreas, bem como ser utilizado em diferentes níveis de ensino. Ainda, pode ser uma ferramenta para os autores de materiais didáticos, auxiliando-os na reorganização de suas propostas. Assim, ele pode influenciar diretamente as atividades educacionais, fornecendo subsídios à elaboração de currículos mais alinhados, em particular, o *currículo apresentado*, com as orientações da BNCC (Brasil, 2028), especialmente, no que se refere ao ensino de Estatística.

Com base nos limites e desafios observados na formação inicial e continuada de professores responsáveis pelo ensino de Estatística no Brasil, especialmente, professores de Matemática, esta pesquisa reafirma a tese de que os materiais didáticos, aprovados pelo PNL D, devem ir além da explicitação das competências e habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018). Esses materiais precisam não apenas evidenciar como tais competências são contempladas didaticamente no tratamento dos conteúdos e atividades, mas apresentar perspectivas teórico-metodológicas que orientem o ensino da Estatística na Educação Básica, visando promover o desenvolvimento do *letramento, raciocínio e pensamento estatístico*, bem como a atenção aos processos de transformações semióticas que esse campo de ensino requer. Para o desenvolvimento dessas competências, o ensino de Estatística deve ter a investigação como seu eixo estruturador.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, Rúbia Barcelos *et al.*. **Livro Didático de Matemática: Compreensões e Reflexões no Âmbito da Educação Matemática**. 1. ed. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2022.
- ARAÚJO, André Fellipe Queiroz; GUIMARÃES, Gilda Lisboa. Os livros de Projetos Integradores e de Vida do novo Ensino Médio brasileiro: uma análise sobre a abordagem do conceito de Amostragem e de Curva Normal. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 13, n. 3, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/254580>. Acesso em: set. 2024.
- BALLEJO, Clarissa Coragem. **O uso de números decimais na construção de competências estatísticas por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental**. 2021. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/10376?mode=full>. Acesso em: jan. 2025.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 4. ed., Lisboa: Edições 70, 2022.
- BATANERO, Carmen. *et al.* Enseñanza de la estadística a través de proyectos. In: Batanero, C.; Díaz, Carmen. (ed) **Estadística com proyectos**. Granada, Espanha: Universidad de Granada. 2011. p. 9-46.
- BAYER, Arno *et al.* Formandos em Matemática x Estatística na Escola: Estamos Preparados?. In: **XII Simpósio Sul brasileiro de Ensino de Ciências**, 2004, Canoas. Anais [...], Canoas: ULBRA, v.1, p. 1-12, 2004. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15484632-Formandos-em-matematica-x-estatistica-na-escola-estamos-preparados.html>. Acesso em: nov. 2022.
- BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, Joan. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. In: BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, Joan. (Org) **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2004, p. 3-15.
- BEZERRA, Lucicleide; GITIRANA, Verônica. Formação estatística dos licenciandos em matemática no Brasil. Probabilidade Condicionada: Revista de didáctica de la Estadística, v.1, 2013 Disponível em : <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5487230>. Acesso: nov. 2023.
- BORBA, Rute Elizabeth de Souza *et al.*. Educação Estatística no ensino básico: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. **EM TEIA -Revista de Educação Matemática e Tecnológica Ibero-americana**, v.2, n.2, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2153>. Acesso em fev. 2023.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 1º e 2º ciclos**. Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PCN+ Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciência da Natureza, Matemática e Tecnologia.** Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm). Acesso em: out. 2022.

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

BRASIL. Portaria nº. 1.432, de 28 de dezembro de 2018. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Edição 66, Seção 1, 05 abr. 2019. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199). Acesso em: nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD 2021: Obras Didáticas.** Brasília: MEC, 2020a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD 2021: Projetos Integradores e Projeto de Vida.** Brasília: MEC, 2020b.

CAMARGO, Fabio Borges Ricci de *et al.* Caracterização das Habilidades em Estatística Requeridas no Exame Nacional do Ensino Médio. **Jornal Internacional De Estudos Em Educação Matemática**, v.17, n.2, 2024. Disponível em: <https://jjeem.pgsscogna.com.br/jjeem/article/view/13184>. Acesso em; dez. 2024.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lucia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

CANAVARRO, Ana Paula. Sobre estudos estatísticos: do questionar à recolha de dados. **Educação e Matemática**, n.13, p. 42-46, 2013. Disponível em: <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/2115>. Acesso em: jun. 2024.

CAZORLA, Irene Maurício. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos.** 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2002. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/243614>. Acesso em: mai. 2022.

CAZORLA, Irene Mauricio; GIORDANO, Cassio Cristiano. O papel do letramento estatístico na implementação dos temas contemporâneos transversais da BNCC. *In*: MONTEIRO, Carlos

Eduardo Ferreira; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de. **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: UFPE, 2021. p. 88-111.

CAZORLA, Irene Mauricio; HENRIQUES, Afonso; SANTANA, Cláudio Vitor. O Papel dos Ostensivos na Representação de Variáveis Estatísticas Qualitativas. **Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 68, dez. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/6dPpMgjNqsmr8xBM5qqd7Rw/?format=html&lang=pt#>. Acesso em: fev. 2023.

CHANCE, Beth. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n.3, 2002. Disponível em: <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>. Acesso em: fev. 2022.

COBELLO, Lucas Soares. **Letramento estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da secretaria estadual de educação de São Paulo para o ensino médio**. 2018. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Sorocaba, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9582?locale-attribute=pt\\_BR](https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9582?locale-attribute=pt_BR). Acesso em: set. 2022.

COSTA, Adriana; NACARATO, Adair Mendes. A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, nov. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5092>. Acesso em 25 jan. 2022.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. O livro didático e a abordagem da estatística: o olhar do professor. **VIDYA**, v. 36, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1816>. Acesso em: dez. 2021.

COUTINHO, Cileda de Queiroz Silva. Educação estatística e os livros didáticos para ensino médio. **Educação Matemática em Foco**, v. 2, n. 1, jan., 2013. Disponível em: <https://goo.gl/BJJnR2>. Acesso em: ago. 2021.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; SILVA, Maria José Ferreira da; ALMOULOU, Saddo Ag. Desenvolvimento do Pensamento Estatístico e sua Articulação com a Mobilização de Registros de Representação Semiótica. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5105>. Acesso em: nov. 2021

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; SOUZA, Fabiano dos Santos. Potencialidades do uso do geogebra e do R na construção e interpretação de gráficos estatísticos. In: SAMÁ, Suzi; SILVA, Mauren Porciúncula Moreira da. (Org.). **Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no ensino básico e superior**. 1ed. Curitiba: CRV, 2015. p. 121-132.

DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Annales de Didactiques et de Sciences Cognitives**, Strasbourg, v. 5, p. 35-65, 1993. Disponível em: <https://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/documents/documents-smd/registres-de-representation-semiotique-et-fonctionnement-cognitif-de-la-pensee-raymond-duval/view>. Acesso em: abr. 2021.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. *In*: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

DUVAL, Raymond. **Semiosis y Pensamiento Humano**. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels: Santiago de Calai, Colômbia: 2004.

DUVAL, Raymond. Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie: développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. **Anais de didactique et sciences cognitives**, Irem de Strasbourg, v. 10, 2005. Disponível em: <https://publimath.univ-irem.fr> > IST05010. Acesso em: mar. 2022.

DUVAL, Raymond. **Semiósisis e pensamento humano**: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Org. Tânia M. M. Campos. 1. ed. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - Revemat**. Florianópolis, v. 07, n. 1, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n1p118/22382>. Acesso em: mar. 2022.

DUVAL, Raymond. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representações Semióticas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v.2, n.3, jul/dez, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/5946/3969>. Acesso em: jul. 2021.

FELIPE, Pedro Victor de Medeiros. **A Educação Estatística através da visualização de dados de Covid-19 no estado do Rio Grande do Sul**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Estatística) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Estatística, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/232252>. Acesso em: nov. 2022.

FERNER, Dienifer da Luz. **Desenvolvimento do Pensamento Geométrico**: análise de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Matemática) - Universidade Federal do Pampa. Curso em Matemática Licenciatura, Itaqui, 2016.

FERNER, Dienifer da Luz. **Geometria Espacial de Posição sob a ótica dos Registros de Representação Semiótica**: um estudo com licenciandos em matemática. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Santa Maria, 2019.

FERNER, Dienifer da Luz; SOARES, Maria Arlita da Silveira; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. Geometria Espacial de Posição: análise de duas coleções de livros didáticos do Ensino Médio. **Boletim GEPEM (ONLINE)**, v. 74, jan/jun, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/170/166>. Acesso em: out. 2021.

FERNER, Dienifer da Luz; SOARES, Maria Arlita da Silveira; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. Geometria nas licenciaturas em Matemática: um panorama a partir de Projetos Pedagógicos de Cursos. **Ensino em Re-vista**, v. 27, n. 2, mai/ago, 2020a. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54022>. Acesso em: out. 2021.

FERNER, Dienifer da Luz; Maria Arlita da Silveira; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. Tarefas envolvendo Geometria: análise de um livro de matemática indicado em Projetos Pedagógicos de Cursos de Matemática Licenciatura. **Boletim Online de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, 2020b. Disponível em: <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/18015>. Acesso em: out. 2021.

FERNER, Dienifer da Luz; SOARES, Maria Arlita da Silveira; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. Conceitos de Geometria Espacial de Posição: tratamentos figurais mobilizados por futuros professores de matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 19, 2020c. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6223>. Acesso em: out. 2021.

FERNANDES, Dienifer Ferner; SOARES, Maria Arlita da Silveira; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. Tratamentos figurais vinculados a conceitos de Geometria Espacial de Posição mobilizados por futuros professores de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 23, n. 2, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/54060>. Acesso em: out. 2021.

FREITAS, Eliana Maria Bauschert de. **Relações entre mobilização dos registros de representação semiótica e os níveis de letramento estatístico com duas professoras**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11450>. Acesso em: nov. 2021.

FREITAS, Paula Alves de; REQUENA, Guaraci de Lima. Presença da estatística nos cursos de licenciatura em matemática de Minas Gerais. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, v. 19, jan./dez., 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/96804>. Acesso em: out. 2022.

GAL, Iddo. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, Voorburg, v. 70, n. 1, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403713>. Acesso em: mai. 2021.

GAL, Iddo. Promoting statistical literacy: challenges and reflections with a Brazilian perspective. *In*: MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de. **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: UFPE, 2021. p. 37-59.

GAL, Iddo; GARFIELD, Joan. Curricular goals and assesment challenges in statistics and education. *In*: GAL, Iddo; GARFIELD, Joan. **The Assessment Challenges in Statistical Educational**. Voorburg: International Statistical Institute, 1997. p. 37-51.

GAL, Iddo; GARFIELD, Joan. Assessment and statistics education: current challenges and directions. **International Statistical Review**, v. 67, n. 1, p.1-12. 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403562>. Acesso em: out. 2021.

GARFIELD, Joan. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, Londres, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910676>. Acesso em: mai. 2021.

GARFIELD, Joan; BEN-ZVI, Dani. **Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice**. USA: Springer, 2008.

GARFIELD, Joan; CHANCE, Beth. Assessment in statistics education: Issues and challenges. **Mathematics Thinking and Learning**, v. 2, 2000. Disponível em: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327833MTL0202\\_5](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327833MTL0202_5). Acesso em: abr. 2022.

GARFIELD, Joan; GAL, Iddo. Assessment and Statistics Education: Current Challenges and Directions. **International Statistical Review**, Voorburg, v.67, n.1, 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403562>. Acesso em: abr. 2021.

GARFIELD, Joan; DELMAS, Robert; ZIEFFLER, Andrew. Assessing important learning outcomes in introductory tertiary statistics courses. *In*: BIDGOOD, Penelope; HUNT, Neville; JOLLIFFE, Flavia. **Assessment methods in statistical education: An international perspective**. John Wiley & Sons, 2010, p. 75–86.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDANO, Letícia Vieira Oliveira. **Panorama da Competência Estatística no Ensino Médio Brasileiro**: das ideias e práticas dos professores ao desempenho dos alunos no Enem. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Campinas, 2017. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30\\_cdc372ece95bf0bff96571641b86313a](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_cdc372ece95bf0bff96571641b86313a). Acesso em: mai. 2022.

GIORDANO, Cassio Cristiano; LIMA, Reinaldo Feio. O ensino de representações estatísticas no Brasil, frente às demandas pós-BNCC. **Revista Científica Paidéi@**, v. 15, n. 28, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/1525>. Acesso em: jan. 2025.

GOULART, Amari; BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. Pensamento Estatístico. *In*: BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. (Org) **O pensamento matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2023, p. 301-353.

GRYMUZA, Alistá Mariane Garcia; GUIMARÃES, Gilda Lisbôa. O ciclo investigativo em livros didáticos dos anos iniciais de escolarização. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 10, n. 1: Número Temático: Probabilidade e Estatística na Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental, 2021. Disponível em: <https://revista.uepb.edu.br/REM/article/view/461>. Acesso em: out. 2024.

GRYMUSA, Alissá Mariane Garcia; GUIMARÃES, Gilda Lisbôa. O currículo prescrito e o apresentado no manual do professor do livro didático relativo à Estatística. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 1, 2024. Disponível em:

<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/4771>. Acesso em: nov. 2024.

GUIMARÃES, Gilda; GITIRANA, Verônica. Estatística no Ensino Fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. *In*: BORBA, Rute Elizbete de Souza; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. (Org.). **Processos de ensino e aprendizagem em educação matemática**. Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2013. 93-132.

HOLLAS, Justiani; BERNARDI, Lucí T. M. dos Santos. O exame nacional do ensino médio (ENEM) e as competências para uma educação estatística crítica. **Ensaio: avaliação, políticas públicas educação**, v. 28, n. 106, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/ckN7LVwxgnHZ8s5hx9y3kbM/abstract/?lang=pt>. Acesso em: jun. 2022.

KATAOKA, Verónica Yumi *et al.* A educação estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. **Revista Latino americana de Investigación en Matemática Educativa**, v. 14, n. 2, jul. 2011. Disponível em:

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362011000200005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362011000200005). Acesso em: ago. 2019.

LOPES, Celi Espasandin. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, v. 27, n. 47, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/cksyjNpSzCTLn3cCVB8k7rN/?lang=pt>. Acesso em: mar. 2022.

LOPES, Celi Espasandin. Tessitura possível entre letramento estatístico, pensamento crítico e insubordinação criativa. *In*: MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira; CARVALHO, Liliâne Maria Teixeira Lima de. **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: UFPE, 2021. p. 60-87.

LOPES, Celi Espasandin; D'AMBROSIO, Beatriz Silva. Perspectivas para a Educação Estatística de futuros professores educadores matemáticos de infância. *In*: SAMÁ, Suzi; SILVA, Mauren Porciúncula Moreira da. **Educação estatística: ações e estratégias pedagógicas no ensino básico e superior**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2015, v. 1, p. 17-28.

LOPES, Paula Cristina; FERNANDES, Elsa. Literacia, raciocínio e pensamento estatístico com robots. **Quadrante**, v. 23, n. 2, 2014. Disponível em:

<https://quadrante.apm.pt/article/view/22907>. Acesso em: dez. 2024.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, Maria Eugénia Graça; PONTE, João Pedro. **Organização e tratamento de dados**. Lisboa: DGIDG, 2010.

MEDEIROS, Loise Tarouquela; CURI, Edda. Letramento, Raciocínio e Pensamento Estatístico: diferenciações. *In*: SANTOS, Sidney Silva; BARBOSA, Geovane Carlos;

MARTINS, Priscila Bernardo. (Org) **Ações mobilizadas por professores que ensinam combinatória, estatística e probabilidade**: reflexões, proposições e desafios. Santo Ângelo: Metrics, 2023, p. 37-64.

MEDEIROS, Loise Tarouquela; CURI, Edda. Análise de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com foco na promoção do letramento, raciocínio e pensamento estatístico. **IX SIPEM - Seminário Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática**, Anais..., Natal, 2024. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/eventos/index.php/sipem/article/view/412>. Acesso em: jan. 2025.

PFANNKUCH, Maxine; WILD, Chris. Towards a theory of statistical thinking. *In*: BEN-ZVI, Dani.; GARFIELD, Joan. (Eds.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 27-46.

PERIN, Andréa Pavan; CAMPOS, Celso Ribeiro. Interfaces entre modelagem matemática, raciocínio e pensamento estatístico. **Educação Matemática Debate**, v.4, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/6001/600162805043/html/>. Acesso em: out. 2024.

PIETROPAOLO, Ruy César; SILVA, Angélica da Fontoura Garcia; AMORIM, Marta Élid. Conhecimentos de Professores de Matemática para o ensino de noções relativas à Estatística na Educação Básica. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**, v.14, Edição Especial Educação Estatística, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62757>. Acesso em: fev. 2022.

PONTE, João Pedro Mendes da. Investigar, ensinar e aprender. Actas do ProfMat 2003 (CD-ROM, p. 25-39). Lisboa: APM, 2003.

PONTES, Márcio Matoso de; CASTRO, Juscileide Braga de. Uma breve discussão sobre a presença da estatística no currículo do ensino fundamental. **Revista Espaço do Currículo**, v. 14, n. 2, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/57471>. Acesso em: dez. 2024.

PORCIÚNCULA, Mauren. **Letramento Multimídia Estatístico – LeME**: Projetos de Aprendizagem Estatísticos na Educação Básica e Superior. 1. ed. Curitiba: Appris, 2022.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho: Ensino Médio**. Secretaria de Estado da Educação, Porto Alegre, 2021. Disponível em: [https://ensinomediogaoucho.educacao.rs.gov.br/doctos/RCGEM\\_Jul\\_22.pdf](https://ensinomediogaoucho.educacao.rs.gov.br/doctos/RCGEM_Jul_22.pdf). Acesso em: jul. 2022.

RODRIGUES, Márcio Urel; SILVA, Luciano Duarte. Disciplina de Estatística na matriz curricular dos cursos de licenciatura em Matemática no Brasil. **Revista Eletrônica de Matemática - REVEMAT**, v. 14, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62829>. Acesso em: out. 2024.

SACRISTÁN, José Gimeno. **Aproximação ao conceito de currículo**. In: O currículo: uma reflexão sobre a prática. 3 ed. Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-53.

SACRISTÁN, José Gimeno. **Saberes e Incertezas sobre o Currículo**. Tradução Alexandre Salvaterra. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; CAZORLA, Irene Mauricio. O ciclo investigativo no ensino de conceitos estatísticos. **Revemop**, Ouro Preto, v. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/4251>. Acesso em: out. 2024.

SANTANA, Mario de Souza. O Ciclo Investigativo como recurso a aprendizagem estatística: um enfoque no pensamento estatístico. In: NAVARRO, Eloisa Rosotti *et al.* (Org.). **Formação de professores da educação em ciências e matemática em pesquisa: perspectivas e tendências**. 1ed.: Editora Científica, 2021. p. 192-204.

SANTOS JÚNIOR, Jorge dos. **Letramento Estatístico nos livros dos anos finais do Ensino Fundamental e a Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação Matemática em Rede Nacional, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/11065>. Acesso em: nov. 2021.

SILVA, Cláudia Borim da. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://iase-web.org/Publications.php?p=Dissertations>. Acesso em: jun. 2023.

SILVA, Dayse Bivar da. **Analisando a transformação entre gráficos e tabelas por alunos do 3º e 5º ano do ensino fundamental**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12605>. Acesso em: mai. 2024.

SILVA, Edilza Maria da Conceição. **Como são propostas pesquisas em livros didáticos de ciências e matemática dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC, Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13225>. Acesso em: jul. 2023.

SILVA, E. M. C.; GUIMARAES, G. Perspectivas para o ensino da Educação Estatística. In: **XI ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática - Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas**, Anais..., Curitiba, 2013. Disponível em: [https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/trabalhos\\_25.html](https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/trabalhos_25.html). Acesso em: mai. 2024.

SILVA, Mônica França da; SANTOS, Givaldo Oliveira dos. Abordagem da estatística em livros didáticos de matemática do ensino médio do PNLD 2018: o letramento estatístico. **Revemat**, Florianópolis, v. 16, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/79174>. Acesso em: set. 2022.

SOSA, Jesús Enrique Pinto. **Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos**: estudios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación. 2010. Tese (Doutorado em Didática da Matemática e das Ciências Experimentais) - Universidade de Salamanca. Salamanca, 2010. Disponível em: <https://gredos.usal.es/handle/10366/76546>. Acesso em: nov. 2022.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Ver o mundo**: projetos integradores: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias: volume único: ensino médio. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

SOUZA, Leandro de Oliveira; MENDONÇA, Luzinete de Oliveira; LOPES, Celi Espasandin. A ação pedagógica e o desenvolvimento profissional de professores em Educação Estocástica. *In*: COUTINHO, Cileda de Queiroz Silva Coutinho. **Discussões sobre o ensino e a aprendizagem da Probabilidade e da Estatística na Escola Básica**. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2013. p. 19-38.

TOWARDS DATA SCIENCE. **Stopping COVID-19 with Misleading Graphs**. 2020. Disponível em: <https://towardsdatascience.com/stopping-covid-19-with-misleading-graphs-6812a61a57c9>. Acesso em: mai. 2022.

VIEIRA, Márcia. **Análise exploratória de dados**: uma abordagem com alunos do ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11347>. Acesso em: ago. 2022.

VILHENA, Vera Debora Maciel; NUNES, Jose Messildo Viana ; GIORDANO, Cassio Cristiano. Modelo de letramento estatístico: competências e interseções. **Revista Científica Paidéi@**, v. 16, n. 30, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/1666>. Acesso em: jan. 2025.

WILD, Chris ; PFANNKUCH, Maxine. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v.67, n.3, 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1403699>. Acesso em: set. 2021.