

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
EXATAS - PPGECE**

**SANDRA APARECIDA DE OLIVEIRA COELHO PAIM**

**O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE  
O LETRAMENTO ESTATÍSTICO E PROBABILÍSTICO**

**SOROCABA**

**2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
EXATAS - PPGECE**

**SANDRA APARECIDA DE OLIVEIRA COELHO PAIM**

**O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE  
O LETRAMENTO ESTATÍSTICO E PROBABILÍSTICO**

**Sandra Aparecida de Oliveira Coelho Paim  
ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo César Oliveira**

**SOROCABA  
2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**  
**EXATAS - PPGECE**

**SANDRA APARECIDA DE OLIVEIRA COELHO PAIM**

**O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE  
O LETRAMENTO ESTATÍSTICO E PROBABILÍSTICO**

**Dissertação elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.**

**Orientação: Prof. Dr. Paulo César Oliveira**

**SOROCABA**  
**2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

---

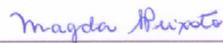
**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Sandra Aparecida de Oliveira Coelho Paim, realizada em 22/02/2019:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Cesar Oliveira  
UFSCar

—  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Celi Aparecida Espasandin Lopes  
UNICSUL

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Magda da Silva Peixoto  
UFSCar

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Celi Aparecida Espasandin Lopes e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ao) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Cesar Oliveira

*Lâmpada para meus pés é a Tua palavra, e luz  
para o meu caminho.*

*Salmos 119:105*

***Dedico este trabalho a Francisco, João Pedro  
e Gabriel, com todo meu amor.***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, Divino Pai Eterno, por todas as graças a mim concedidas na realização deste trabalho, e em todos os momentos da minha vida, e à Nossa Senhora Aparecida pela constante proteção.

Ao meu marido Francisco por toda a paciência, ajuda e incentivo, obrigada de coração. Que Deus o abençoe muito.

Aos meus filhos João Pedro e Gabriel, me desculpem pelos muitos momentos de ausência e obrigada pela compreensão e apoio. Amo vocês.

À minha mãe pelas orações, e aos demais familiares por todo apoio e incentivo. Que Deus os ilumine sempre.

Aos amigos que conviveram comigo nesta temporada, especialmente Susana e Dirce, obrigada por me apoiarem.

Ao Prof. Dr. Paulo César de Oliveira, meu orientador, pela amizade, pelo apoio, ensinamento e pela generosidade nas palavras de incentivo, meu muitíssimo obrigada. Que o sucesso seja uma constante em sua vida.

A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Celi Espasandim Lopes e a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Magda da Silva Peixoto pelas valiosas sugestões e contribuições para este trabalho, obrigada. Foi uma honra e um privilégio tê-las em minha banca.

Aos professores e colegas de mestrado: obrigada por compartilharem seus conhecimentos. Aprendi muito com vocês.

## RESUMO

Entre as temáticas de estudos do GEPLAM (Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática) sediado no campus de Sorocaba da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), destaca-se o Letramento Estatístico e Probabilístico na perspectiva de Iddo Gal, aportes teóricos de alguns trabalhos concluídos. A partir da apropriação de uma parcela da produção acadêmica de Gal (2002, 2005, 2012) pelos membros do GEPLAM em seus estudos, buscou-se investigar o quão este aporte teórico tem contribuído no desenvolvimento de teses e dissertações no cenário nacional, mais especificamente, Qual a incidência dos elementos do letramento estatístico e probabilístico abordados em teses e dissertações brasileiras? O objetivo foi apresentar um Estado da Arte, adotando uma metodologia qualitativa bibliográfica, expondo uma análise descritiva e qualitativa dos dados relativo ao letramento estatístico e/ou probabilístico, presentes em teses e dissertações brasileiras, dando continuidade ao levantamento das produções acadêmicas feita por Santos (2015), no período de 2013 até 2018, desenvolvidas em contextos de Ensino Fundamental, Ensino Médio, formação inicial e/ou continuada de professores que ensinam Matemática. Foram criadas três categorias de análise: as produções acadêmicas que utilizaram o Letramento Probabilístico, buscando os componentes cognitivos e de disposição; as que usaram o Letramento Estatístico, porém buscando os elementos de conhecimento e de disposição, e as que usaram o Letramento Estatístico e Probabilístico articulando os dois anteriores. Pôde-se notar nos trabalhos analisados, embora fizessem uso de metodologias diferentes e de “sujeitos” variados se propuseram a pesquisar porque o letramento probabilístico e/ou estatístico ainda não está sendo alcançado.

**Palavras-chave:** Estado da Arte, Letramento Probabilístico, Letramento Estatístico.

## ABSTRACT

Among the thematic studies of GEPLAM (Mathematics Classes Study and Planning Group), based on the Sorocaba campus of the Federal University of São Carlos (UFSCar), we highlight Statistical and Probabilistic Literacy from Ildo Gal's perspective, theoretical contributions of completed. From the appropriation of a portion of Gal's academic production (2002, 2005, 2012) by GEPLAM members in their studies, we sought to investigate how this theoretical contribution has contributed to the development of theses and dissertations in the national scenario, more specifically, What is the incidence of statistical and probabilistic literacy elements addressed in Brazilian theses and dissertations? The objective was to present a State of the Art, adopting a qualitative bibliographical methodology, exposing a descriptive and qualitative analysis of the data related to statistical and / or probabilistic literacy, present in Brazilian theses and dissertations, giving continuity to the survey of the academic productions made by Santos (2015), in the period from 2013 to 2018, developed in contexts of Elementary School, High School, initial and / or continuous training of teachers teaching Mathematics. Three categories of analysis were created: the academic productions that used the Probabilistic Letters, searching for the cognitive and disposition components; those who used the Statistical Literacy, but looking for the elements of knowledge and disposition, and those that used the Statistical and Probabilistic Literacy articulating the two previous ones. It could be noticed in the analyzed works, although they used different methodologies and varied "subjects" proposed to research because the probabilistic and / or statistical literacy is still not being reached.

**Keywords:** State of the Art, Probabilistic Literacy, Statistical Literacy.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura1:</b> Eleições criam cenário propício para a disseminação de notícias falsas.....	28
<b>Figura 2:</b> ‘Liderança’ de João Dória nas pesquisas.....	29
<b>Figura3:</b> Instrumentos de coleta de dados da pesquisa de Freitas (2010).....	89
<b>Figura 4:</b> Elementos cognitivos e de disposição.....	110
<b>Figura 5:</b> Estratégia de Triangulação Concomitante.....	130
<b>Figura 6:</b> Indicações do Letramento Estatístico para a atividade proposta....	141
<b>Figura7:</b> Indicações do Letramento Probabilístico para a atividade proposta.....	142

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro1:</b> Modelo apresentado por Gal (2002) para a composição de letramento estatístico.....	18
<b>Quadro 2:</b> Componentes do letramento probabilístico.....	31
<b>Quadro 3:</b> Seis teses e dissertações envolvendo letramento probabilístico....	41
<b>Quadro 4:</b> Conjuntos relativos à teoria de Vergnaud .....	46
<b>Quadro 5:</b> Três situações didáticas.....	47
<b>Quadro 6:</b> Invariantes operatórios versus componentes do letramento .....	47
<b>Quadro 7:</b> Exigências cognitivas da probabilidade .....	49
<b>Quadro8:</b> Jogo Travessia do Rio .....	50
<b>Quadro 9:</b> Passeios Aleatórios da Rute (PAR).....	51
<b>Quadro 10:</b> Conteúdo das Situações de Aprendizagem .....	54
<b>Quadro 11:</b> Vinte teses e dissertações envolvendo letramento estatístico.....	68
<b>Quadro 12:</b> Pré-teste e pós-teste na sequência de ensino.....	94
<b>Quadro 13:</b> Níveis de letramento.....	103
<b>Quadro14:</b> Aproximação conceitual entre as Habilidades e as Capacidades.....	104
<b>Quadro 15:</b> Classificação dos três livros didáticos .....	116
<b>Quadro 16:</b> Cinco teses e dissertações envolvendo letramento probabilístico e estatístico .....	126
<b>Quadro 17:</b> Relação dos livros didáticos que foram analisados.....	128

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Frequência de teses e dissertações produzidas no Brasil .....	35
<b>Tabela 2:</b> Distribuição de frequência do número de orientações por docente..	36
<b>Tabela 3:</b> Fonte de dados.....	37
<b>Tabela 4:</b> Distribuição das pesquisas por segmento escolar.....	38
<b>Tabela 5:</b> Coleções de livros de Matemática do Ensino Médio aprovadas no PNLD 2015 e distribuídas nas escolas da Rede Estadual de Sergipe em Aracaju.....	136
<b>Tabela 6:</b> Análise das coleções de livros didáticos segundo Santos (2016)...	137

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Pesquisa de 'boca de urna' na eleição 2018.....	27
---	----

## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2. LETRAMENTO ESTATÍSTICO E PROBABILÍSTICO.....</b>	<b>22</b>
2.1. O Conceito de letramento.....	22
2.2. Letramento Probabilístico.....	24
2.3. Letramento Estatístico.....	30
<b>3. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....</b>	<b>35</b>
3.1 Caracterização da produção acadêmica.....	36
<b>4. AS PESQUISAS QUE UTILIZARAM O LETRAMENTO PROBABILÍSTICO.....</b>	<b>41</b>
4.1 Robson dos Santos Ferreira (2011) .....	41
4.2 Fábio Francisco de Oliveira (2014).....	43
4.3 Cristiane Candido Luz Caberlim (2015).....	46
4.4 Rita de Cássia Batista da Silva (2016).....	48
4.5 Leandro Aparecido Alves Custódio (2017).....	52
4.6 Carlos Afonso Silveira Moraes (2017).....	60
4.7 Considerações parciais sobre o letramento probabilístico.....	65
<b>5. AS PESQUISAS QUE UTILIZARAM O LETRAMENTO ESTATÍSTICO.....</b>	<b>68</b>
5.1 Tula Maria Rocha Morais (2006).....	69
5.2 Cláudia Borim da Silva (2007).....	72
5.3 Ricardo Cardoso (2007).....	75
5.4 Ricardo Sergio Braga Vasques (2007).....	77
5.5 Fernando de Simone Neto (2008).....	78
5.6 Keli Cristina Conti (2009).....	80

5.7 Maria Adriana Pagan (2009).....	83
5.8 Cátia Cândida de Almeida (2010).....	85
5.9 Eliana Maria Bauschert de Freitas (2010).....	87
5.10 Mario de Souza Santana (2011).....	90
5.11 Danieli Walichinski (2012).....	92
5.12 Carlos Ricardo Bifi (2014).....	95
5.13 Keli Cristina Conti (2015).....	98
5.14 Tamires Nogueira de Queiroz (2015).....	100
5.15 Daiane Lemos de Sá (2015).....	102
5.16 Amari Goulart (2015).....	105
5.17 Mariana Ribeiro Busatta Barberino (2016).....	109
5.18 Cassio Cristiano Giordano (2016).....	111
5.19 Wagner Dias Santos (2017).....	114
5.20 Lucas Soares Cobello (2018).....	117
5.21 Considerações parciais sobre o letramento estatístico.....	118
<b>6. AS PESQUISAS QUE UTILIZARAM O LETRAMENTO ESTATÍSTICO E PROBABILÍSTICO.....</b>	<b>126</b>
6.1 Luis Cesar Friolani (2007).....	126
6.2 Magnus Cesar Ody (2014).....	129
6.3 Rúbia Juliana Gomes Fernandes (2014).....	133
6.4 Danilo Messias Nascimento e Santos (2016).....	135
6.5 Danilo Saes Corrêa da Silva (2018) .....	139
6.6 Considerações parciais sobre o letramento estatístico e probabilístico.....	142
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>148</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>150</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O GEPLAM (Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática) sediado no campus de Sorocaba da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sob a liderança do Prof.Dr. Paulo César Oliveira, desenvolve atividades de pesquisa desde 2012 no âmbito da Educação Matemática. Este grupo de pesquisa contém estudantes da Licenciatura em Matemática, pós-graduandos de dois mestrados profissionais (Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas – PPGECE e Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) que, em sua maioria são professores da rede pública e privada da região metropolitana de Sorocaba, bem como docentes da UFSCar e de outras instituições de Ensino Superior.

Entre as temáticas de estudos destaca-se o Letramento Estatístico e Probabilístico na perspectiva de Iddo Gal, aportes teóricos de alguns trabalhos concluídos. Três produções acadêmicas ainda estão no prelo ou em fase de avaliação, enquanto outros sete trabalhos já foram publicados.

Tais produções acadêmicas priorizam o letramento estatístico e, por vezes, o letramento probabilístico. Isto ocorreu porque Iddo Gal difundiu esta temática em obras distintas, apresentadas sucintamente a seguir.

Para o estudo do letramento estatístico utilizou-se como base o artigo de Iddo Gal, da Universidade de Haifa em Israel, intitulado ‘Adults’ Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities’ e publicado em 2002. Esse artigo foi trabalhado por meio de seminários e discussões nos encontros do GEPLAM no primeiro semestre de 2015, abordando todos os tópicos apresentados por Gal (2002) para a efetivação do letramento estatístico e de sua importância para a formação de um cidadão crítico, embasando reflexões e análises para nossas pesquisas.

Iddo Gal (2002) apresentou no início de seu artigo o conceito de letramento estatístico; uma habilidade que se espera de pessoas inseridas na sociedade contemporânea, sendo o resultado final obtido após um período escolar. Além disso, alguém que seja estatisticamente letrado deve possuir uma relação de bases do conhecimento inter-relacionadas, sendo estes a alfabetização, a Estatística, a Matemática, contexto e crítica, ou seja, a pessoa

deve ter além do conhecimento matemático e estatístico, entendimento sobre o contexto pelo qual aquilo é aplicado e qual a crítica formada sobre tal informação.

Gal (2002) abordou que este tema deve ser muito discutido no meio acadêmico e educacional, pois a nossa sociedade possui cada vez mais acesso a informações de diferentes maneiras, porém como que estas informações estão sendo interpretadas e entendidas e qual o propósito que estas estão sendo produzidas?

Esse autor teve como principal foco a preocupação em verificar como as pessoas podem se tornar eficazes leitores frente a informações com dados estatísticos. Para isto, propôs um modelo no qual implica que o letramento estatístico necessita a ativação conjunta de cinco bases de conhecimentos inter-relacionadas: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e apresentar postura crítica.

Fora estas bases Gal (2002) têm também outros dois elementos de disposição, sendo eles, a postura crítica em conjunto com crenças e atitudes. A união dos elementos de conhecimento com os elementos de disposição compõe a ideia de letramento estatístico, cuja representação do modelo está no “quadro 1”:

**Quadro 1:** Modelo apresentado por Gal (2002) para a composição de letramento estatístico.

Elementos de conhecimento	Elementos de disposição
Habilidades de letramento Conhecimento estatístico Conhecimento matemático Conhecimento do contexto Questionamentos críticos	Crenças e atitudes Postura Crítica
 Letramento estatístico	

Fonte: Gal (2002, p.4).

No que diz respeito aos elementos de disposição, de acordo com Gal (2002), o termo “disposição” é utilizado convenientemente para agregar e relacionar três conceitos distintos: postura crítica, crenças e atitudes, que são essenciais para o letramento estatístico. Apesar de serem discutidos

separadamente, assim como os elementos de conhecimento eles são interligados.

Gal (2002) sugere que a formulação de questionamentos para mensagens quantitativas que podem apresentar dados tendenciosos ou incompletos de forma intencional ou não, estas devem ter a capacidade de possuir observações pertinentes quando confrontados com argumentos que aparentem estar baseados em dados. Porém, o exercício da criticidade nessas situações propostas pode envolver riscos pessoais, isto é, expor aos outros que não possui compreensão do assunto, ou desconhece certas questões estatísticas e, possivelmente, sofrer uma timidez quando discutem com outras pessoas.

Em relação às crenças e atitudes, Gal (2002) considerou que as atitudes são sentimentos estáveis e intensos que se desenvolvem por meio da compreensão gradual de respostas emocionais, positivas ou negativas, ao longo do tempo. Atitudes são expressas ao longo de um contínuo positivo/negativo (como gosto/não gosto, agradável/desagradável) e podem representar, por exemplo, sentimentos em relação a objetos, ações ou temas.

Na mesma linha de raciocínio o autor apresentou que as crenças são ideias ou opiniões individuais, tais como sobre um domínio (“as estatísticas governamentais sempre são exatas”), sobre si mesmo (“Não sei muito sobre informação estatística”, “Eu não sou uma pessoa que gosta muito de números”), ou acerca de um contexto social (“O governo não deveria gastar dinheiro em grandes pesquisas”). O desenvolvimento das crenças leva tempo e os fatores culturais desempenham um papel importante em seu desenvolvimento. As crenças possuem uma intensidade maior dentro do componente cognitivo e menos emocional que as atitudes, sendo resistentes à mudança quando comparada com as atitudes.

Para Gal (2002) o cidadão deve desenvolver uma visão positiva de si mesmo como indivíduo capaz de raciocinar estatisticamente e probabilisticamente, assim como a vontade e interesse para "pensar estatisticamente" em determinadas situações. Por fim, para que se mantenha uma postura crítica, é importante realizar frente aos argumentos estatísticos,

suas próprias análises, independente das suas fontes, sendo confiáveis ou não.

No que diz respeito ao Letramento Probabilístico, Gal (2005) propôs um modelo composto por elementos cognitivos e de disposição (atitudes do estudante em relação ao conhecimento: criticidade, crenças e atitudes e sentimentos pessoais). Os elementos cognitivos são formados por grandes ideias (variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza), cálculos probabilísticos, linguagem, contexto e questões críticas.

Como propósito de pesquisa avançamos nossos estudos a partir das implicações dessas pesquisas, tomando por base o letramento estatístico. Estamos levando em conta que compreender e interpretar informações estatísticas demanda um diagnóstico por parte do professor sobre os conhecimentos prévios dos alunos, especificamente, noções básicas de estatística e probabilidade que na perspectiva de Gal (2002), não pode ser discutida em termos absolutos, mas dependente do nível de letramento estatístico esperado pelos cidadãos. Essas noções perpassam pela necessidade de entender os motivos e maneiras que determinada coleta de dados foi realizada, familiaridade com formas de representações das informações estatísticas, bem como suas interpretações e comunicação das inferências estatísticas.

No que diz respeito às informações estatísticas, as mesmas podem ser representadas de três maneiras distintas: 1) texto (oral ou escrito), 2) números e símbolos e 3) gráficos ou tabelas. Devido à diversidade de formas de representações que podem ser utilizadas em estatística; o desenvolvimento do letramento estatístico pode ser estudado com base na mobilização e na coordenação de registros de representação semiótica (OLIVEIRA; MACEDO, 2018a, 2018b).

A importância das representações semióticas tem duas razões fundamentais: as possibilidades de tratamento matemático e o fato de que os objetos matemáticos, começando pelos números, somente são acessíveis pela utilização de um sistema de representação que permite designá-los. No caso do objeto matemático gráfico, sua construção envolve um sistema semiótico

figural e a forma de representação é geométrica (OLIVEIRA; MACEDO, 2018a, 2018b).

Em suma, enquanto os componentes cognitivos têm por objetivo compreender a informação que contém a estatística, os componentes de disposição visam questionar a informação obtida. As conexões entre esses dois conjuntos de componentes visam a leitura ativa da informação que contém a estatística.

A partir da apropriação de uma parcela da produção acadêmica de Gal (2002, 2005, 2012) pelos membros do GEPLAM em seus estudos, buscamos investigar o quão este aporte teórico tem contribuído no desenvolvimento de teses e dissertações no cenário nacional, mais especificamente, **Qual a incidência dos elementos do letramento estatístico e probabilístico abordados em teses e dissertações brasileiras?**

Nosso objetivo é apresentar um Estado da Arte, ou seja, um estudo bibliográfico de teses e dissertações expondo uma análise descritiva e qualitativa dos dados relativo ao letramento estatístico e/ou probabilístico. Neste sentido, a redação do relatório de pesquisa envolveu 7 capítulos, sendo a 'Introdução' o primeiro.

No **capítulo 2** apresentamos o referencial teórico dessa pesquisa, destacando especificidades tanto no letramento estatístico quanto no probabilístico, sob a perspectiva de Iddo Gal.

No **capítulo 3** apresentamos o nosso percurso metodológico trilhado no desenvolvimento da pesquisa.

O **capítulo 4** contemplou o panorama das pesquisas segundo as categorias de análise definidas previamente, ou seja, os elementos cognitivos e de disposição que contribuem no desenvolvimento do letramento probabilístico.

A mesma estrutura de análise foi mantida para as pesquisas envolvendo o letramento estatístico (**capítulo 5**), porém, consideramos os elementos de conhecimento e de disposição, e para o **capítulo 6**, as pesquisas envolvendo o letramento estatístico e probabilístico.

O **capítulo 7** traz um panorama sobre o montante de pesquisa que constituiu nosso Estado da Arte e as respostas para a questão de investigação.

Por fim, reservamos neste processo de redação a apresentação das referências bibliográficas que subsidiaram esta pesquisa.

## **2. LETRAMENTO ESTATÍSTICO E PROBABILÍSTICO**

Neste capítulo dedicamos a apresentar aspectos pertinentes das leituras realizadas nos encontros do GEPLAM sobre o tema letramento, as quais foram sistemas na forma de uma comunicação oral (OLIVEIRA, BATISTA, 2018), a qual foi apresentada na oitava edição do Encontro Mineiro de Educação Matemática (VIII EMEM). Posteriormente, descrevemos a perspectiva de Gal (2002, 2005, 2012) sobre letramento estatístico e probabilístico.

### **2.1 Conceito de letramento**

De acordo com Oliveira e Batista (2018) iniciamos este tratamento teórico a partir da definição de letramento apontada por Ângela Kleiman em sua obra 'Os significados do letramento':

Podemos definir hoje o letramento como um conjunto de práticas sociais que usam a escrita, como sistema simbólico e como tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos. (KLEIMAN, 2008, p.18-19)

Este livro foi um dos precursores em busca de uma definição de letramento que pudesse contemplar alguns dos anseios acerca da importância do meio social o qual o sujeito pertence e da escrita na interação entre os mesmos e em seus processos de aprendizagem. A forma clara e sucinta como a autora define o letramento, serviu como estímulo para nos debruçar nos estudos acerca deste campo do conhecimento e assim caminhamos em busca de outras leituras e de outros autores para compreender esse novo horizonte no contexto da pesquisa em Educação Matemática.

Outro texto importante foi 'Letramento e alfabetização: as muitas facetas' de Soares (2004), o qual forneceu aspectos históricos sobre a polissemia dos termos alfabetização, letramento e literacia. Historicamente, a autora situa-nos

que, em meados dos anos de 1980, se dá, simultaneamente, a invenção do letramento no Brasil, da literacia em Portugal, entre outros, para nomear fenômenos distintos daquele denominado alfabetização.

No Brasil a discussão do letramento surge sempre enraizada no conceito de alfabetização, no entanto, é importante o reconhecimento de que a alfabetização e o letramento têm diferentes dimensões, o que em termos de aprendizagem inicial da língua escrita, exige múltiplas metodologias.

Em termos de processo de ensino, Soares (2004, p.15) associou o letramento como “imersão das crianças na cultura escrita, participação em experiências variadas com a leitura e a escrita, conhecimento e interação com diferentes tipos e gêneros de material escrito”. Já a alfabetização envolve a

consciência fonológica e fonêmica, identificação das relações fonema–grafema, habilidades de codificação e decodificação da língua escrita, conhecimento e reconhecimento dos processos de tradução da forma sonora da fala para a forma gráfica da escrita (SOARES (2004, p.15)).

Bunzen (2009) trouxe um constructo teórico importante para a compreensão do papel da escola ao mobilizar um tipo de letramento denominado escolar o qual

[...] compreende a instituição “escola” como um espaço histórico e sócio-cultural, ou seja, como uma **esfera da atividade humana e de circulação de discursos**. Um espaço discursivo [...] constituído de cenários, compostos por vários elementos: pelo ambiente físico e social, pela estrutura organizacional e econômica, pelas regras, rotinas e horários específicos e sujeitos com diferentes papéis sociais[...] (BUNZEN, 2009, p. 114).

Nesta citação direta, os grifos são do autor e refere-se aos estudos bakhtianos sobre esfera e gêneros do discurso. A escola é uma instituição a qual circulam textos e este tem a função de auxiliar a aprendizagem dos estudantes nas diferentes disciplinas. Nesse contexto, a escola se configura como um campo de utilização da língua e, sendo assim, elabora seus tipos específicos de enunciados, os quais podem ser denominados como gêneros do discurso (BAKHTIN, 2010). Esses gêneros são ricos e diversificados porque são inesgotáveis as possibilidades da multiforme atividade humana e podem revelar diferentes aspectos de uma personalidade individual (BAKHTIN, 2010).

Sendo a escola uma esfera da atividade humana, é natural que esta possua gêneros do discurso que irão organizar a maneira pela qual os sujeitos devem se comunicar (BAHKTIN, 2010) e para tanto, os sujeitos da escola se utilizam/apropriam de formas de falar para serem compreendidos e aceitos naquele espaço. Nesse contexto, os estudantes reconhecem quais tipos de textos circulam nas aulas de Matemática, Inglês, História, entre outras disciplinas. Por fim, acabam por se apropriar de algumas formas de falar para que possam interagir com aqueles que já dominam o discurso escolar, ou seja, o professor.

Nas aulas de Matemática, os estudantes se apropriam de uma 'maneira escolar' para se comunicar e questionar sobre os conteúdos ou as atividades, se 'arriscam' ao citar termos técnicos ou ao se utilizar de uma escrita mais "econômica" (CURI, 2009) para descrever um procedimento. Apontamos que essa apropriação discursiva pode ser considerada como uma prática de letramento escolar constituinte do letramento matemático. Por isso a necessidade de compreensão da importância da escola como espaço de interação social e de construção de significados.

Estas leituras iniciais subsidiaram os estudos ocorridos no âmbito do GEPLAM envolvendo o letramento estatístico e probabilístico e suas apropriações para o desenvolvimento das pesquisas realizadas.

A seguir descrevemos uma síntese sobre cada um dos letramentos propostos para esse capítulo, bem como as pesquisas decorrentes via GEPLAM.

## **2.2 Letramento estatístico**

Os estudos de Iddo Gal no doutorado em psicologia cognitiva na Universidade da Pensilvânia levaram-no a pesquisar sobre a tomada de decisões e o raciocínio probabilístico, e mais tarde a se perguntar como o raciocínio estatístico e as habilidades probalísticas podem ser melhorados de maneira mais geral. Algumas de suas publicações abordam aspectos da conceituação, aquisição, ensino e avaliação de habilidades de estatística e

numeracia, refletindo sobre as demandas numéricas e estatísticas que os adultos enfrentam no mundo real.

Para conceituar o termo letramento estatístico nesta pesquisa, vamos tomar como referência um artigo intitulado ‘Adults’ Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities’, escrito por Iddo Gal, pela Universidade de Haifa, Israel e publicado em 2002.

Neste documento, o autor considerou o letramento estatístico como uma habilidade-chave esperada de cidadãos em sociedades sobrecarregadas de informação, pois sabemos que as informações são divulgadas de formas variadas pela mídia. Para ele, esta habilidade é frequentemente vista como um resultado esperado da escolaridade, durante o processo de formação, pois seria “um componente necessário do letramento e da numeracia de adultos” (GAL, 2002, p.1).

Com base em Santos e Dias (2015) numeracia pode ser compreendida como um conjunto de competências de caráter numérico. Assim como a literacia vai além da capacidade de leitura e escrita, a numeracia engloba sentidos de números, de operações, de medição, de probabilidade e estatística, permitindo que as pessoas ajam de acordo com os aspectos quantitativos do mundo.

O termo alfabetização estatística é utilizado por alguns pesquisadores para denotar um conhecimento mínimo e talvez formal de conceitos e procedimentos estatísticos básicos. Para Gal (2002), no entanto, essa descrição deve ir além porque

cada vez mais o termo alfabetização, quando usado como parte da descrição da capacidade de comportamento orientado por objetivos em um domínio específico, sugere um amplo grupo, não apenas de conhecimento real e certas habilidades formais e informais, mas também de crenças desejadas, hábitos mentais ou atitudes, bem como consciência geral e uma perspectiva crítica. (GAL, 2002, p.1).

Em síntese, Gal (2002) considerou a alfabetização estatística descrita como a capacidade de interpretar, criticar, comunicar informações e mensagens estatísticas utilizando corretamente os termos estatísticos. Esse autor usou também como equivalente o termo ‘literacia estatística’ e se refere a dois componentes inter-relacionados:

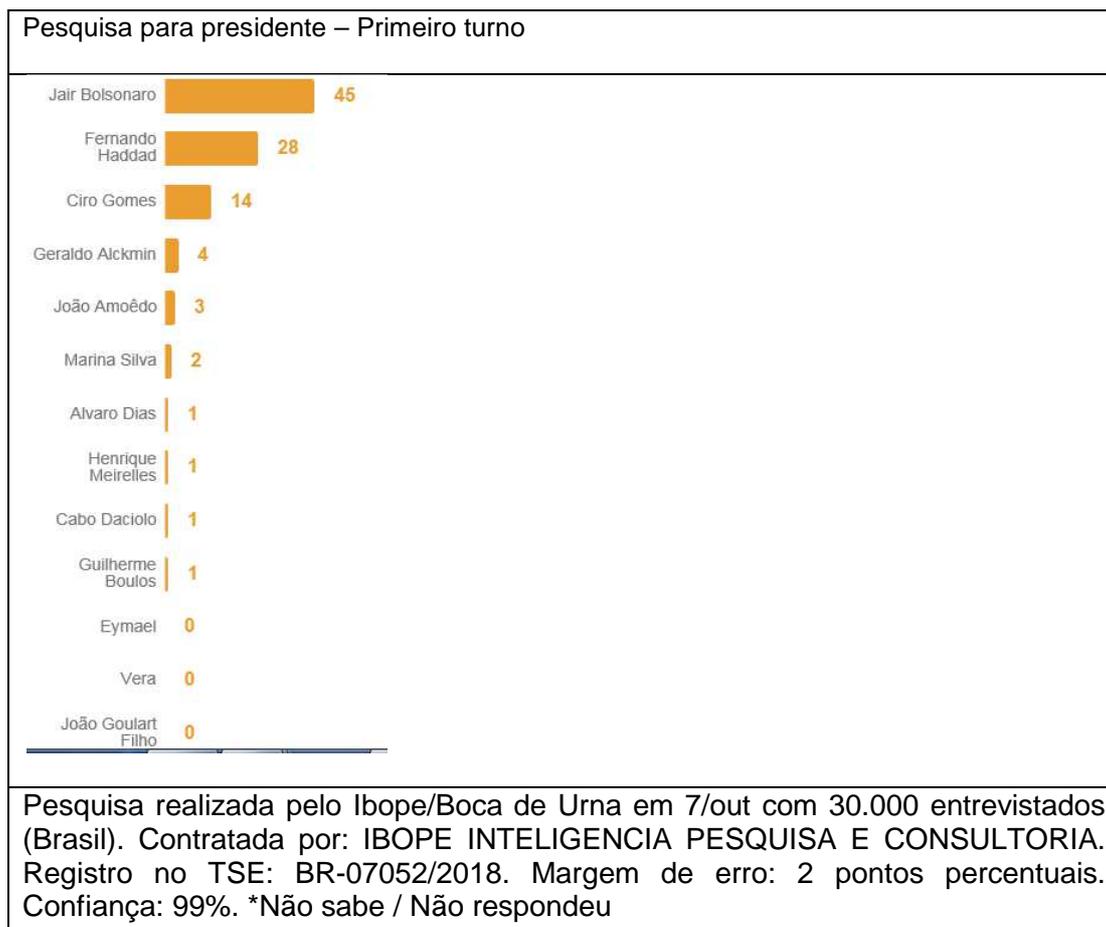
(a) capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, argumentos, ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em diversos contextos, e quando relevante (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, como a sua compreensão do significado da informação, as suas opiniões sobre as implicações de esta informação, ou as suas preocupações em relação à aceitabilidade das conclusões dadas. (GAL, 2002, p.3).

De acordo com Iddo Gal, para que o indivíduo desenvolva o letramento estatístico são necessários dois tipos de componentes: o componente de conhecimento e o componente de disposição. O componente de conhecimento é formado por cinco elementos cognitivos, sendo eles: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questionamento críticos.

Segundo Gal (2002), habilidades de letramento diz respeito ao letramento em geral que surge pelo fato das mensagens estatísticas contidas em textos escritos, por vezes complexas, com implicações nas habilidades de leitura e escrita das práticas sociais comuns. Um exemplo disso é a expressão 'margem de erro', muito comum nas divulgações de pesquisas eleitorais, como no caso da notícia intitulada "Boca de Urna aponta Jair Bolsonaro e Fernando Haddad no 2º turno", disponibilizada em 7 de outubro de 2018, de forma virtual no jornal Gazeta do Povo, cujo destaque foi:

O Ibope divulgou neste domingo (7), dia do primeiro turno das eleições 2018, o resultado da pesquisa boca de urna para presidente. A pesquisa foi feita neste domingo e tem margem de erro de 2 pontos percentuais para mais ou para menos.

O conhecimento estatístico implica saber como os dados podem ser produzidos e por que são necessários; familiarizar-se com os significados dos termos estatísticos básicos, utilizados na mídia tais como aleatório, representativo, percentual, médio, confiável, margem de erro e com ideias da estatística descritiva, com representações em gráficos e tabelas, incluindo sua interpretação dentro do contexto. Tomando por base a reportagem citada no parágrafo anterior, a representação gráfica exposta na página eletrônica do jornal Gazeta do Povo é fruto de uma pesquisa estatística envolvendo tamanho de amostra (30000 entrevistados) e o grau de confiabilidade, expresso pela margem de erro:

**Gráfico 1:** Pesquisa de 'boca de urna' na eleição 2018

Fonte: <https://especiais.gazetadopovo.com.br/eleicoes/2018/pesquisas-eleitorais/ibope/boca-de-urna-aponta-jair-bolsonaro-e-fernando-haddad-no-2o-turno/>.

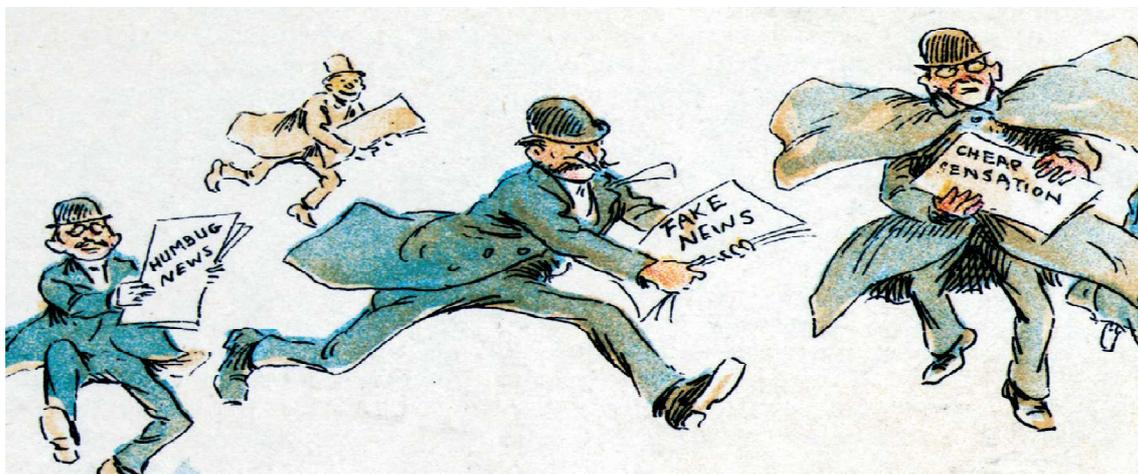
Nessa representação gráfica (gráfico1) são fornecidos dados que permite ao leitor fazer suas interpretações e confrontá-los com os resultados da eleição presidencial em 2º turno (28/10/2018).

Com relação ao conhecimento matemático destaca-se a importância do mesmo no desenvolvimento do letramento estatístico, além do conhecimento estatístico. No caso das informações dispostas no 'gráfico 1', podemos calcular o percentual de intenção de votos com base em 30000 eleitores entrevistados, bem como abordar os cálculos que determinam a margem de erro e o nível de confiabilidade para uma amostra. Ainda com relação à estatística é pertinente o professor propor uma questão que suscita a busca de conhecimento por respostas: como é composta a amostra de eleitores em uma pesquisa de opinião sobre candidatos à presidência da república?

O conhecimento de contexto é a fonte de significação e base para a interpretação dos resultados obtidos, sobre o que significam no contexto em que os dados foram gerados.

No decorrer do processo eleitoral de 2018 convivemos por conta de conteúdos nas redes sociais com a expressão inglesa ‘Fakenews’ cuja interpretação pode ser dada como “engrenagem de produção e distribuição de notícias falsas” (ALMEIDA, 2018, p.9). Em sala de aula o professor pode utilizar a imagem a seguir (Figura 1) e propor um debate a partir da questão: ‘qual a influência da Fake News na decisão do voto do eleitor?’

**Figura 1:** Eleições criam cenário propício para a disseminação de notícias falsas



Fonte: Almeida (2018, p.11)

Nosso propósito é inserir sugestões de atividades para serem trabalhadas em sala de aula, além de contribuir para o desenvolvimento do letramento estatístico via elementos cognitivos elencados por Iddo Gal. Neste sentido, disponibilizamos na seção ‘Anexos’ desta dissertação, o conteúdo do artigo de Almeida (2018), pois seu texto contém outras potencialidades que podem ser abordadas em sala de aula.

O questionamento crítico, segundo Gal (2002) é descrito como recurso para avaliação crítica das informações estatísticas, principalmente devido à forma como muitas vezes essas informações podem se apresentar.

Algumas mensagens podem ser criadas para convencer o leitor ou ouvinte a adotar um ponto de vista específico ou rejeitar o outro como, por exemplo, o abuso intencional dos dados, apresentados de forma

sensacionalista. Um exemplo disto foi o infográfico divulgado em 30/05/2018 no processo eleitoral para o cargo de governador do Estado de São Paulo, cujo post diante de tantos comentários negativos, foi retirado da fanpage criada pelo partido PSDB (Partido da Social Democracia Brasileira) no Facebook. O infográfico está disponibilizado na figura 2:

**Figura 2:** ‘Liderança’ de João Dória nas pesquisas



Fonte: <https://exame.abril.com.br/marketing/joao-doria-subestima-publico-e-retira-postagem-sobre-eleicoes-do-ar/>

Compartilhada em forma de infográfico, a pesquisa postada chamou a atenção não pelos números que apresentava, mas pela forma que eles eram representados. Segundo o estudo, o então candidato ao governo do Estado aparece com 22% de intenções de voto, Paulo Skaf com 15% e optantes pelo voto em branco e nulo com 40%. No entanto, tomando por base a escala utilizada na construção gráfica, a altura da barra relativa a 22% (Doria-PSDB) supera o dobro da altura da barra relativa aos 40% (branco/nulo) de intenção de votos.

A interpretação que fornecemos sobre as informações contidas no infográfico mobiliza também outros elementos cognitivos como o conhecimento

matemático e estatístico, além de contemplar os elementos de disposição descritos por Gal (2002): postura crítica, atitudes e crenças.

No infográfico apresentado (figura 2) foi notória a intenção de subestimar o eleitorado paulista, apresentando uma disposição de dados em um gráfico equivocado. Tal episódio contém um repertório que permite o professor explorar a postura crítica, atitudes e crenças dos seus alunos quanto à necessidade de conhecer cada candidato, suas propostas políticas, idoneidade, entre outros fatores.

Para Gal (2002), postura crítica, crenças e atitudes são essenciais para o letramento estatístico. Apesar de serem discutidos separadamente, assim como os elementos de conhecimento eles são interligados. Apesar de Iddo Gal conceituar cada um dos elementos de conhecimento e disposição, o que está em jogo é o desenvolvimento do letramento estatístico, o qual pode ser significativo à medida que situações-problemas em sala de aula possam mobilizar integrar mais de um elemento de conhecimento e/ou disposição.

### **2.3 Letramento probabilístico**

É notável que os fenômenos do acaso permeiem nossas vidas de várias maneiras. Noções sobre probabilidade, incerteza e risco aparecem em várias situações cotidianas, tais como: riscos em aplicações financeiras, profissionais de saúde informando sobre riscos de epidemias, ou previsões de riscos médicos em determinadas intervenções cirúrgicas (chances de cura, efeitos colaterais de medicamentos, etc.).

Em termos escolares, Gal (2005, 2012) afirma que os estudantes devem se familiarizar com as diferentes formas de cálculo da probabilidade de um evento, para que, desta maneira, possam entender as afirmações probabilísticas feitas por outras pessoas, gerar estimativas sobre a probabilidade de eventos e ter condições de se comunicar adequadamente.

Nestas condições, para avaliar se um aluno atingiu o letramento probabilístico, Gal (2005) propôs um modelo semelhante ao letramento estatístico, composto também por elementos de disposição e cognitivos, conforme “quadro 2”:

**Quadro 2:** Componentes do letramento probabilístico

<b>Elementos cognitivos</b>
Grandes tópicos, ideias: variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza
Calcular probabilidades: maneiras de encontrar ou estimar a probabilidade de eventos
Linguagem: os termos e métodos utilizados para comunicar sobre o acaso.
Contexto: compreender o papel e as implicações de questões probabilísticas e mensagens em vários contextos e no discurso pessoal e público.
Questões críticas: questões reflexivas quando se lida com a probabilidade.
<b>Elementos de disposição</b>
Postura crítica
Crenças e atitudes
Sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco (por exemplo, aversão ao risco).

Fonte: Gal (2005, p.51)

Com base no conteúdo desse quadro vamos abordar algumas especificidades dos componentes do letramento probabilístico.

A abordagem de **grandes ideias** (variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza) corresponde à apropriação de tópicos fundamentais para a compreensão do conceito de probabilidade.

As noções de aleatoriedade, independência e variação, precisam ser entendidas não apenas separadamente, mas também em conjunto para construir o entendimento das ideias complementares de previsibilidade, incerteza, noções de risco e confiabilidade.

Previsibilidade e incerteza se relacionam com o quanto conhecimento temos sobre a probabilidade de um determinado evento (por exemplo, se vai chover). Podemos ser capazes de descrever a probabilidade desse evento por uma declaração de probabilidade (por exemplo, 20% de chance). No entanto, a previsibilidade de um evento depende de nossas suposições relativas ao processo que afetam a ocorrência desse evento e à qualidade das informações que usamos para embasar estimativas de probabilidade.

Para compreender afirmações probabilísticas, gerar estimativas sobre a probabilidade de eventos e poder comunicar tais informações, é necessário que os estudantes estejam familiarizados com formas de calcular a

probabilidade de eventos, tendo em vista a concepção probabilística clássica e frequentista, usuais em contextos escolares de educação básica.

O primeiro empreendimento de definição para probabilidade com rigor matemático deve-se a Laplace através da publicação da obra "Teorie analytique des probabilités", em 1812. Conhecida como concepção clássica, a probabilidade é definida por este autor como a proporção entre o número de casos favoráveis em relação ao número total de casos possíveis, desde que todos os resultados sejam admitidos como igualmente prováveis de ocorrer. Os jogos de azar baseados em dados, moedas, extração de bolas em urnas, enquadram-se nesta perspectiva teórica por tratar de fenômenos cuja variável é discreta e porque se supõe ser sempre possível selecionar, como espaço amostral, um conjunto de sucessos elementares que garantam a equiprobabilidade (CARVALHO; OLIVEIRA, 2002).

Outro modo de abordar a probabilidade é na perspectiva frequentista, cuja principal característica deste enfoque é que o valor matemático da probabilidade emerge do processo de experimentação. Dado o interesse pela ocorrência de um sucesso específico, vamos simbolizá-lo por  $A$ , registramos o número de vezes que isto acontece  $n_A$  e o número total de repetições  $n$  realizadas em um determinado experimento. A razão frequencial ou a frequência relativa de que  $A$  ocorra, ou seja,  $n_A/n$  parece tender a um limite à medida que o número total de experimentações tenda ao infinito (CARVALHO; OLIVEIRA, 2002).

Os alunos devem compreender a **linguagem** do acaso, ou seja, as variadas formas de representar e comunicar possibilidades e probabilidades, sendo necessária a familiarização com os termos e as frases relacionados com construções abstratas relevantes, e com as várias maneiras de representar e falar sobre a probabilidade de eventos reais. Termos abstratos e complexos, especialmente, variabilidade, aleatoriedade, independência, imprevisibilidade e incerteza, frequentemente, não tem definições claras que podem ser explicadas em linguagem simples ou através de referências a objetos. Expressões e palavras usadas no contexto externo à probabilidade, no dia a dia, podem ter significados inteiramente diferentes do proposto no cerne de uma questão probabilística. Termos como muito provável, certamente,

impossível, com certeza, chance também são utilizados para relacionar eventos probabilísticos.

O elemento de **contexto** está relacionado ao conhecimento de mundo, que envolve as grandes ideias, o cálculo de probabilidades e também a linguagem. Compreender o contexto é educacionalmente importante, pois ajuda a explicar por que é necessário aprender sobre probabilidade ou incerteza em diferentes circunstâncias da vida. Esta é a base para criar motivação para estudar a probabilidade e para incorporar a aprendizagem do mesmo em contextos socialmente significativos. Gal (2005) elencou diversos contextos socialmente significativos que podem ilustrar a importância da aleatoriedade, variação, probabilidade e risco: comportamento humano, medicina e saúde pública, finanças e negócios, jogos de azar e apostas e decisões pessoais, dentre outros.

Moraes (2017) concordando com Soares (2014) traz um exemplo de “um bom contexto” para o tratamento da probabilidade e o desenvolvimento dos conceitos de amostra e população e para fazer previsões. Destacou-se um problema ilustrativo desta avaliação sobre um bom contexto extraído do livro didático ‘Matemática: Imenes & Lellis’ para o 9º ano

Um novo remédio foi testado estatisticamente da seguinte maneira:

\*100 pessoas tomaram o remédio, das quais 42 obtiveram melhora dos sintomas;

\*100 pessoas tomaram pílulas de farinha, embora pensassem que estavam tomando o remédio; dessas pessoas, 39 obtiveram melhora em seus sintomas.

De acordo com esses dados, você diria que o remédio é eficaz? Escreva algumas linhas dando sua opinião, justificando-a com base na probabilidade de uma pessoa melhorar tomando ou não o remédio. (IMENES e LELLIS (2012, p.108) apud MORAES (2017, p.34)

Os leitores e ouvintes não podem considerar declarações probabilísticas veiculadas pelos meios de comunicação como verdades absolutas sem serem capazes de fazer uma série de questionamentos críticos acerca da informação.

É desejável que os alunos desenvolvam a capacidade consciente de questionar a finalidade do escritor, a objetividade e raciocínio utilizado na veiculação de informação. É, portanto, necessária a familiaridade com elementos metodológicos que afetam a qualidade dos resultados e os vieses

que podem ocorrer em relatórios e interpretação de dados estatísticos. Essas **questões críticas** envolvem especialmente a emissão de julgamentos por parte dos alunos em problemas relacionados com o contexto do conceito de probabilidade.

### 3. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

As pesquisas científicas tiveram um crescimento exponencial nos últimos anos, em especial na área da Educação e Ensino, tornando assim um campo aberto para discussões e tendências, o que justifica a importância da análise do que se tem produzido a fim de descrever quais rumos, características, possibilidades essas pesquisas trazem para o campo científico, uma vez que há um número significativo de Programas de Pós-Graduação, eventos científicos, periódicos, meios difusores da produção de trabalhos nas diversas áreas do conhecimento.

Neste cenário, as pesquisas denominadas 'Estado da Arte' tem tido a finalidade de analisar um repertório de pesquisas que já tenham sofrido um tratamento analítico, podendo ser artigos de periódicos, dissertações ou teses ou publicações de pesquisas finalizadas na forma de anais, as quais foram apresentadas na forma de pôsteres ou comunicações orais em congressos, seminários ou outras modalidades.

Ferreira (2002, p.258) destacou algumas características deste tipo de pesquisa:

Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicação em anais de congressos e de seminários.

A constituição do nosso repertório de pesquisas no que tange às teses e dissertações teve início a partir do 'Estado da Arte' realizado por Santos (2015) em sua tese de doutorado, a partir do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e do acervo de currículos da Plataforma Lattes, até 2012 (inclusive), contou com 31 teses e 227 dissertações totalizando 258 pesquisas das quais foram produzidas em 56 instituições de Ensino Superior.

Demos continuidade ao levantamento das produções acadêmicas feita por Santos (2015), no período de 2013 até 2018, com foco no letramento

estatístico e/ou probabilístico; desenvolvidas em contextos de Ensino Fundamental, Ensino Médio, formação inicial e/ou continuada de professores que ensinam matemática.

Neste sentido, nosso repertório de teses e dissertações contou com 20 pesquisas relacionadas com o letramento estatístico, 6 com foco no letramento probabilístico e 5 trabalhos que contemplou o letramento estocástico. O termo estocástico é de cunho europeu utilizado para indicar as conexões envolvendo a estatística e probabilidade.

Dedicamos o próximo subitem deste capítulo para apresentar aspectos relevantes desse repertório de pesquisa, assim como nossas categorias de análise e a forma como organizamos os próximos capítulos.

### 3.1 Caracterização da produção acadêmica

A apresentação de informações sobre o montante de 31 pesquisas tomou como base os seguintes descritores: ano de defesa, instituição de origem do trabalho, orientador, grau de titulação acadêmica, nível escolar estudado e foco da pesquisa.

O primeiro fator diz respeito ao aspecto quantitativo do número de produções em termos de teses e dissertações, bem como a frequência no decorrer dos anos, conforme conteúdo da “tabela 1”:

**Tabela 1:** Frequência de teses e dissertações produzidas no Brasil

Ano	Número de trabalhos defendidos
2006	1
2007	4
2008	1
2009	2
2010	2
2011	2
2012	1
2013	1
2014	3
2015	5
2016	4
2017	3
2018	2

Fonte: arquivo da pesquisadora

Observamos que ao longo do tempo disposto na “tabela1” temos pelo menos um trabalho defendido em cada ano. Mais especificamente, temos vinte e sete dissertações de Mestrado e quatro teses de Doutorado distribuídas da seguinte forma: uma tese defendida em 2007, uma em 2014 e duas em 2015.

Um segundo fator envolveu o ranking de orientadores atrelados às instituições superiores que ofertam Programas de Pós-Graduação em nível de Mestrado e Doutorado, de acordo com a “tabela 2”:

**Tabela 2:** Distribuição de frequência do número de orientações por docente

<b>Orientador (a)</b>	<b>Instituição</b>	<b>Quantidade</b>
Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	PUC/SP	12
Paulo César Oliveira	UFSCar	03
Dione Lucchesi de Carvalho	UNICAMP	02
Guataçara dos Santos Junior	UTFPR	02
Verônica Yumi Kataoka	Unian	02
Carlos Eduardo Ferreira Monteiro	UFPE	01
Dale William Bean	UFOP	01
Karly Barbosa Alvarenga	UFS	01
Lori Viali	PUC/RS	01
Luciane de Souza Velasque	UFRJ	01
Marcos Nascimento Magalhães	USP	01
Mauren Porciúncula Moreira da Silva	FURG	01
Monica Karrer	Unian	01
Rute Elizabete de Souza Rosa Borba	UFPE	01
Sandra Maria Pinto Magina	PUC/SP	01

Fonte: arquivo da pesquisadora

Diante das informações dispostas, é inquestionável o montante de pesquisas que estiveram sob a orientação da prof<sup>a</sup>. <sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup>Cileda de Queiroz e Silva Coutinho da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP). Se levarmos em conta que a UFSCar, Unian, UNICAMP e USP também são instituições paulistas, podemos dizer que vinte e dois trabalhos foram produzidos por instituições de nosso estado.

Para compor a Região Sudeste, temos um trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), um na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Na Região Sul, destacamos dois trabalhos defendidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e um trabalho desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Na Região Nordeste houve um trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e outro na Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Em síntese, temos 24 pesquisas defendidas em instituições da Região Sudeste, 4 na Região Sul e 3 na Região Nordeste.

Um terceiro fator diz respeito à produção de informações das pesquisas de nosso repertório. No que diz respeito aos sujeitos participantes, 18 trabalhos foram desenvolvidos com estudantes de diversos segmentos escolares, 7 pesquisas contaram com a participação de professores e 6 trabalhos foram desenvolvidos a partir da perspectiva metodológica qualitativa na modalidade documental. Como exemplo mais frequente de fonte documental, citamos o livro didático.

Para a análise das informações nas pesquisas, as fontes de dados foram diversificadas, conforme “tabela 3”:

**Tabela 3:** Fonte de dados

Análise de livros didáticos	07
Análise do material didático de apoio ao currículo oficial de São Paulo	02
Aplicação de um ciclo investigativo (conjunto de tarefas diversificadas)	04
Aplicação de questionários	09
Entrevistas	03
Experimentos com jogos	05
Sequência didática ou intervenção	05
Testes diagnósticos	05

Fonte: arquivo da pesquisadora

Na apresentação da frequência na “tabela 3”, em alguns trabalhos, após a aplicação de um questionário, foram utilizadas outras fontes de dados como tarefas no formato de sequência didática ou intervenção didática e, em seguida, uma nova aplicação de questionário (em alguns casos, o mesmo questionário). Para efeitos de tabulação, nesses casos, contabilizamos apenas

uma vez a fonte de dados. Mesma observação vale para os casos de pesquisas envolvendo entrevistas com professores.

Nas pesquisas cujo foco foi a análise de livros didáticos, houve também a elaboração de sequências didáticas e, certos casos, recorreu-se à utilização de entrevistas com alunos. São situações de trabalhos acadêmicos, nos quais os pesquisadores utilizaram mais de uma fonte de dados submetida à análise, de acordo com os propósitos da pesquisa, bem como a busca por respostas para as questões de investigação.

Finalmente, as pesquisas que recorreram aos experimentos com jogos abordaram tarefas com lançamento de dados e/ou urna com sorteio e extração de bolas com o mesmo formato, material e tamanho. Nesses casos, além da realização dos experimentos citados, os pesquisadores apoiaram-se no uso de softwares de simulação de lançamentos para a compreensão da probabilidade frequentista.

O último fator que registramos na descrição desse montante de pesquisas é o segmento escolar em que ocorreu o desenvolvimento dos trabalhos, conforme “tabela 4”:

**Tabela 4:** Distribuição das pesquisas por segmento escolar

<b>Segmento escolar</b>	<b>Quantidade</b>
Ensino Fundamental I	03
Ensino Fundamental II	06
Ensino Médio	17
Educação de Jovens e Adultos	01
Formação inicial e/ou continuada de professores	04

Fonte: arquivo da pesquisadora

É importante destacar algumas das pesquisas que envolveram a formação de professores. Silva (2007) trabalhou como formadora e pesquisadora de um grupo composto por nove professores que atuavam nos Ensino Fundamental e Médio, além de dois alunos de graduação em Matemática sem experiência com docência. A solicitação de uma formação continuada em Estatística partiu dos professores participantes devido à necessidade de ensinar conteúdos pertinentes, de acordo com as orientações

contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998).

Conti (2015) convidou professores e futuros professores para formar um grupo de estudos voluntário e de caráter colaborativo. O grupo envolveu estudantes de Pedagogia, um professor atuante do Ensino Fundamental I; uma professora aposentada do Ensino Infantil atuando no Ensino a Distância (EAD) como tutora e a própria professora-pesquisadora, formadora de professores.

Pelo fato das pesquisas envolvidas com formação de professores levarem em conta sujeitos participantes em condição de formação inicial e/ou continuada, agrupamos na “tabela 4”, quatro trabalhos nessas condições.

A seguir, nos capítulos 4 a 6, organizamos o conteúdo deles, tomando por base o letramento probabilístico, estatístico e estocástico, respectivamente. A análise de cada um destes letramentos deu-se mediante as categorias de análise da teoria de Iddo Gal, ou seja, os elementos cognitivos e de disposição.

## 4. AS PESQUISAS QUE UTILIZARAM O LETRAMENTO PROBABILÍSTICO

Apresentamos ao leitor o “quadro 3” com a exposição dos trabalhos em ordem cronológica, no período de 2011 a 2017. A partir do quadro expomos cada uma das pesquisas com foco na incidência dos elementos que compõe o letramento, na perspectiva de Iddo Gal.

**Quadro 3:** Seis teses e dissertações envolvendo letramento probabilístico

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Instituição</b>	<b>Título</b>
FERREIRA, R.S.	2011	UNIBAN	Ensino de probabilidade com o uso do programa estatístico R numa perspectiva construcionista
OLIVEIRA, F. F.	2014	UNIAN	Probabilidade condicional Proposta de um experimento de ensino envolvendo registros de representações semióticas
CABERLIM, C.C.L.	2015	PUC/SP	Letramento Probabilístico no Ensino Médio: um estudo de invariantes operatórios mobilizados por alunos
SILVA, R.C.B.	2016	UFPE	É a moeda que diz, não é a gente que quer não: Conhecimentos probabilísticos de crianças em situações de jogos
CUSTODIO, L.A.A.	2017	UFSCar	Letramento probabilístico: um olhar sobre as situações de aprendizagem do caderno do professor
MORAES, C.A.S	2017	UFSCar	Registros de representação semiótica: contribuições para o letramento probabilístico no 9º ano do ensino fundamental

Fonte: Arquivo da pesquisadora

### 4.1 Robson dos Santos Ferreira (2011)

Ferreira (2011) desenvolveu sua dissertação de mestrado ‘Ensino de probabilidade com o uso do programa estatístico R numa perspectiva construcionista’, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup> Verônica Yumi Kataoka e co-orientação da Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup> Mônica Karrer e defendida na Universidade Bandeirante de São Paulo (UNIBAN), atual Universidade Anhanguera (Unian).

O objetivo foi investigar a aprendizagem de conceitos probabilísticos de alunos da 3ª série do ensino médio por meio da aplicação do experimento de ensino “Passeios Aleatórios da Carlinha”, elaborado por Cazorla, Kataoka, Maganime (2010) no ambiente computacional, papel e lápis; utilizando o software R.

Nesse estudo, Ferreira (2011) adotou como principal referencial teórico o trabalho de Gal (2005), elencando cinco elementos do modelo de letramento probabilístico (abordagem de grandes tópicos, cálculos probabilísticos, linguagem, contexto e perguntas críticas).

Para as considerações sobre o uso do computador, bem como a interação do aluno com este ambiente, Papert (1980) foi a referência, fundamentando a ideia do construcionismo que se caracteriza pela busca da liberdade de iniciativa do aprendiz e pelo seu controle do ambiente computacional. Além desses autores, as orientações curriculares que estão em consonância com as atividades propostas e o referencial teórico.

A metodologia adotada foi Design Experiment de Cobb et al. (2003) em duas fases: a primeira foi uma atividade de familiarização ao software R utilizando os computadores disponíveis na sala de coordenação da escola e a segunda foi o experimento de ensino 'Passeios Aleatórios da Carlinha'.

Houve uma aplicação prévia experimental a um grupo de alunos do último bimestre da segunda série do Ensino médio, da mesma escola cuja aplicação principal se concretizou, para verificação da eficácia do instrumento e realização de ajustes.

O experimento final foi aplicado a sete alunos voluntários da terceira série do ensino médio, no contra turno de uma escola estadual da cidade de Ibiúna do estado de São Paulo e teve as mesmas características do primeiro: apresentação da interface do software "R" e realização do experimento, ora usando papel e lápis ora usando o ambiente computacional, especialmente quando precisaram fazer um número grande de simulações de lançamentos de moeda.

Em ambas as aplicações, o pesquisador fez uma análise anterior e uma análise posterior das respostas dadas às questões da atividade e teceu considerações sobre os principais aspectos observados, com vistas a responder à questão de pesquisa:

quais aspectos podem ser observados, quando se integra, no processo de aprendizagem dos alunos, o ambiente computacional, software R, para se trabalhar os conceitos probabilísticos, na perspectiva do modelo de letramento

probabilístico proposto por Gal (2005) e do construcionismo de Papert (1980)? (FERREIRA, 2011, p.131).

Ferreira (2011), em suas considerações finais, notou que o trabalho com uma maior autonomia dos alunos na construção de seu conhecimento, atrelado ao uso do recurso computacional, constituiu-se em uma importante ferramenta para a construção do conhecimento probabilístico, pois propiciou importantes discussões referentes à comparação entre os resultados simulados e teóricos. Assim,

Acreditamos que todos os pontos destacados anteriormente contribuíram para o desenvolvimento do letramento probabilístico, uma vez que, em alguns momentos, mesmo que ainda de maneira informal, foram trabalhados ou abordados os cinco elementos do modelo proposto por Gal (2005) – Abordagem de grandes tópicos, Cálculos probabilísticos, Linguagem, Contexto e Perguntas críticas – necessários para que uma pessoa seja considerada letrada em probabilidade. (FERREIRA, 2011, p.133).

Apesar das dificuldades relatadas, o autor acredita que a utilização desse tipo de experimento pode se constituir em um importante recurso pedagógico para os professores trabalharem conceitos probabilísticos na educação básica, e, por conseguinte, poder contribuir para o letramento probabilístico do aluno e sugere que sejam feitos novos estudos a respeito.

#### **4.2 Fábio Francisco de Oliveira (2014)**

Oliveira (2014) desenvolveu sua dissertação de mestrado ‘Probabilidade condicional proposta de um experimento de ensino envolvendo registros de representações semióticas’ sob a orientação da Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup>Monica Karrer e defendida na Universidade Anhanguera de São Paulo.

O objetivo desse pesquisador foi investigar a aprendizagem de estudantes diante de um experimento de ensino sobre probabilidade condicional, por meio de uma abordagem com material concreto, aliada à exploração de diferentes registros de representações semiótica, buscando responder à questão de pesquisa: ‘Em que aspectos uma abordagem com uso de material concreto que prioriza um trabalho de relação entre representações de diversos registros influencia o estudante na compreensão do conteúdo de Probabilidade Condicional?’ (OLIVEIRA, 2014, p.22).

A hipótese proposta por Oliveira (2014) é a de que o experimento elaborado favoreça a construção do conceito de probabilidade condicional, partindo de uma abordagem com material concreto, e que o trabalho com diferentes registros proporciona uma compreensão mais efetiva deste conteúdo.

O estudo fundamentou-se na Teoria dos Registros de Representações Semióticas de Duval (1995, 2003, 2009, 2011) e no Letramento Probabilístico de Gal (2005, 2012). Sobre o Letramento Probabilístico, tendo em vista que o presente estudo tem o interesse específico nos aspectos cognitivos, o autor enfatizou os cinco elementos cognitivos propostos por Gal (2005) - Abordagem de Grandes Tópicos, Cálculos Probabilísticos, Linguagem, Contexto e Perguntas Críticas.

Além disso, analisa os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio e o Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010) relacionando-os especificamente no que se refere ao conteúdo de probabilidade, às concepções do Letramento Probabilístico de Gal (2005, 2012) e à teoria dos registros de representações semióticas de Duval (1995, 2003, 2009, 2011), destacando os pontos convergentes desses referenciais com essas teorias.

A metodologia adotada neste estudo foi o Design Experiment de Cobb et al. (2003), cujo objetivo é analisar os significados construídos pelos estudantes quando inseridos em ambientes de ensino de Matemática.

Como elementos de coleta e de análise, foram consideradas as fichas propostas aos alunos com atividades sobre probabilidade, que foram inserindo gradualmente conceitos e cálculos; as imagens das telas dos computadores, ou seja, captura da tela nos momentos de interesse utilizando o software “R”; as imagens filmadas dos momentos do trabalho com o material concreto (fichas de papel cartão e “urna” para sorteio); e as áudio gravações das falas dos sujeitos durante as experiências.

Oliveira expõe que:

Para a construção do experimento, foram relacionados os cinco elementos cognitivos do Letramento Probabilístico de Gal (2005) com uma abordagem que objetivou explorar os Registros de

Representações Semiótica de Duval (1995, 2003, 2009, 2011). Com isso, as tarefas propostas pelo experimento tiveram como característica proporcionar aos estudantes meios para relacionar as representações numérica, gráfica, da árvore, da tabela de dupla entrada e da língua natural, objetivando, assim, elevar o nível de Letramento Probabilístico dos estudantes em relação aos cinco elementos cognitivos: Abordagem de Grandes Tópicos, Cálculos Probabilísticos, Linguagem, Contexto e Perguntas Críticas (OLIVEIRA, 2014, p.65).

Em suas considerações finais, o autor reporta que além das contribuições individuais proporcionadas pela tabela de dupla entrada e pela árvore de probabilidades na versão completa, foi possível aferir que, aliando diferentes estratégias ao trabalho com material concreto, ao uso de recurso computacional e à exploração de representações, proporcionou-se aos estudantes avanços em relação ao seu nível de Letramento Probabilístico.

Com essa pesquisa “procuramos proporcionar aos estudantes situações para que pudessem vivenciar a necessidade de exploração de eventos aleatórios e fenômenos de chance envolvendo o cotidiano” (OLIVEIRA, 2014, p.177).

“Este estudo destacou, em consonância com Duval (2012), que a integração de diferentes representações semióticas, dentre elas a tabela de dupla entrada e a árvore de probabilidades, possibilitou um avanço na compreensão de conceitos probabilísticos”.

A atuação do professor-pesquisador se deu de acordo com as ideias defendidas por Gal (2005), pautando a abordagem das probabilidades simples, da intersecção e condicionais nos elementos cognitivos de seu Letramento Probabilístico: “Abordagem de Grandes Tópicos”, “Cálculos Probabilísticos”, “Linguagem”, “Contexto” e “Perguntas Críticas”. Em concordância com esse autor, pode-se afirmar que os estudantes devem ser capazes de discutir noções de condicionalidade, de antever resultados de vários jogos de azar, de utilizar diagramas de árvores e tabelas de dupla entrada, enfim, de dominar metas curriculares e de letramento para a aprendizagem de probabilidade de acordo com o nível escolar”. (OLIVEIRA, 2014, p.177)

### 4.3 Cristiane Candido Luz Caberlim (2015)

Caberlim (2015) desenvolveu sua dissertação de mestrado ‘Letramento probabilístico no ensino médio: um estudo de invariantes operatórios mobilizados por alunos’, orientada pela Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup>Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Esse trabalho buscou relacionar o enfoque clássico e frequentista do conceito de probabilidade em um contexto de probabilidade geométrica e o letramento probabilístico por meio da análise da mobilização de invariantes operatórios (objetos, propriedades e relações), os quais promovem o significado do conceito.

A pesquisa foi desenvolvida mediante a seguinte questão de investigação: “Que elementos do letramento probabilístico identificamos na mobilização de invariantes operatórios por alunos da terceira série do Ensino Médio ao resolver problemas que articulam o enfoque clássico e frequentista do conceito de probabilidade?” (CABERLIM, 2015, p.18)

Para a fundamentação teórica recorreu-se à Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD 1990, 1998), uma teoria psicológica de conceitos que permite estudar o processo de construção do conhecimento pelo aluno, a partir do conjunto formado pela terna (S, I, R), o qual Caberlim (2015) articulou com os pressupostos do letramento probabilístico tratado por Gal (2005). O “quadro 4” contempla a noção da terna (S.I.R):

**Quadro 4:** conjuntos relativos à teoria de Vergnaud

Conjunto	Característica
S (situações)	situações que dão sentido ao conceito
I (invariantes)	objetos, propriedades e relações que podem ser reconhecidos e usados pelos sujeitos para analisar e dominar as situações do conjunto S.
R (significante)	representações simbólicas (linguagem natural, gráficos e diagramas, sentenças formais, entre outras) que podem ser usadas para indicar e representar esses invariantes e, conseqüentemente, representar as situações e os procedimentos para lidar com elas.

Fonte: adaptado de Caberlim (2015)

A perspectiva metodológica de Caberlim (2015, p.52) foi o estudo de caso para “identificar os elementos do letramento probabilístico e diagnosticar

os invariantes operatórios mobilizados” por alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola da rede privada da cidade de São Paulo.

A autora propôs três situações didáticas (quadro 5) como atividade desenvolvida no contra turno das aulas dos alunos participantes da pesquisa, para introduzir o conceito de probabilidade, dado o pressuposto de terem estudado o assunto na 2ª série do Ensino Médio:

**Quadro 5:** Três situações didáticas

Situação didática	Característica
Urna de Bernoulli	conduzir os alunos na construção do conceito de experimento aleatório pela percepção de seus elementos e proporcionar aos alunos a identificação da configuração de uma Experiência de Bernoulli; uma experiência aleatória com dois resultados possíveis (sucesso ou fracasso) em jogos envolvendo probabilidade
Urna de Pixels	consiste em uma modelagem realizada no contexto geométrico, implementando o modelo de urna de Bernoulli a partir de uma urna de Pixels, a qual consiste no sorteio de um pixel no interior de um retângulo dado, na tela do computador.
Jogo Franc-Carreau	apresentar um jogo que consiste em lançar uma moeda sobre um piso ladrilhado. Os jogadores apostam sobre a posição final da moeda no solo: ela se imobilizará inteiramente sobre um único ladrilho ou sobre os rejunes.

Fonte: Caberlim (2015)

A análise dos protocolos escritos e das interlocuções entre a professora-pesquisadora e alunos permitiu que Caberlim (2015) identificasse a mobilização de invariantes operatórios que puderam ser associados aos componentes do letramento probabilístico, conforme conteúdo do “quadro 6”:

**Quadro 6:** Invariantes operatórios versus componentes do letramento

Invariantes operatórios nas três situações didáticas	Componentes do letramento probabilístico
Propostas de realização de simulação e análise dos resultados	Grandes tópicos, ideias: variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza.
Reconhecimento de uma configuração de uma experiência aleatória, dos resultados ‘sucesso’ e ‘fracasso’ na urna de Bernoulli. Relação ‘parte e todo’ no enfoque clássico. Cálculo da frequência relativa dos dados observáveis	Calcular probabilidades: maneiras de encontrar ou estimar a probabilidade de eventos
Aquisição de linguagem apropriada com o avanço das situações didáticas	Linguagem: os termos e métodos utilizados para comunicar sobre o acaso.

Contexto do enfoque probabilístico geométrico articulado ao clássico e frequentista	Contexto: compreender o papel e as implicações de questões probabilísticas e mensagens em vários contextos e no discurso pessoal e público.
Concepção frequentista de probabilidade	Estimativa da proporção a partir das frequências observáveis relacionou-se com o elemento de conhecimento 'questões críticas' e ao elemento de disposição 'postura crítica'

Fonte: Caberlim (2015)

Em síntese, a análise do trabalho de campo realizado por Caberlim frente às três situações didáticas revelou a mobilização de todos os elementos cognitivos. Não houve ênfase por parte da autora, uma discussão sobre os elementos de disposição (postura crítica, crenças e atitudes, além de sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco). No entanto, a criticidade por parte dos alunos foi mobilizada em questões envolvendo o aspecto geométrico da probabilidade articulado ao enfoque clássico e frequentista da probabilidade.

Caberlim (2015, p.125) destacou “a importância de uma abordagem em contextos diferentes, como o geométrico, pois auxiliou na reflexão por parte dos alunos e no desenvolvimento de um vocabulário com apreensão de conhecimento nos termos de um letramento probabilístico”.

#### 4.4 Rita de Cássia Batista da Silva (2016)

A dissertação de mestrado de Silva (2016), intitulada ‘É a moeda que diz, não é a gente que quer não: conhecimentos probabilísticos de crianças em situações de jogos’, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Rute Elizabete de Souza Rosa Borba foi defendida na Universidade Federal de Pernambuco, em Recife.

A pesquisadora partiu da apreciação do relatório “Children’s understanding of probability – A literature review”, produzido por Peter Bryant e Terezinha Nunes para a Nuffield Foundation em 2012, para iniciar seu estudo. Tal relatório trouxe um levantamento bibliográfico de pesquisas referentes ao pensamento probabilístico de crianças, porém, apresentou lacunas que Silva (2016) decidiu investigar. Assim, procurou investigar conhecimentos intuitivos em crianças os quais podem ser a base do desenvolvimento do pensamento

probabilístico necessário ao enfrentamento do cotidiano, tanto de crianças quanto de adultos. Baseando-se no relatório já citado, Silva (2016) levantou quatro exigências cognitivas necessárias à compreensão da probabilidade, listadas no “quadro 7”:

**Quadro 7:** Exigências cognitivas da probabilidade

1. Compreender a natureza e as consequências da aleatoriedade, bem como seu uso cotidiano;
2. Formar e categorizar espaços amostrais, necessários não só para o cálculo de probabilidade, como essencial à compreensão da natureza da probabilidade;
3. Comparar e quantificar probabilidades;
4. Entender correlações (relações entre eventos), o que implica o entendimento das três exigências anteriores.

Fonte: Silva (2016, p.13)

Essas exigências estão interligadas e para o entendimento de diversas situações probabilísticas é necessário, portanto, coordenar a compreensão da aleatoriedade, levantar os possíveis eventos ou sequências de eventos (espaço amostral) e realizar a comparação ou a quantificação de probabilidades, bem como relacionar os eventos entre si.

Silva (2016) optou por uma pesquisa que considerasse as três primeiras exigências cognitivas no trato da probabilidade. Por intermédio de jogos, buscou investigar contextos em que a aleatoriedade, o espaço amostral e a comparação de probabilidades pudessem ser identificados e apontados por crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, levando em conta os aspectos mais intuitivos e menos formais da probabilidade, possíveis de serem desenvolvidos por crianças em início de escolarização.

O referencial teórico do estudo de Silva (2016) está assentado especialmente em torno do tema central probabilidade, conforme Gal (2004) que considera indispensáveis alguns conhecimentos (elementos cognitivos) e disposições (elementos disposicionais) que os alunos precisam desenvolver para serem considerados alfabetizados em questões probabilísticas no mundo real, e do tema “jogos” como recurso para o aprendizado da Matemática.

O estudo foi realizado em duas escolas públicas municipais do Cabo de Santo Agostinho entre junho e agosto de 2015 e envolveu 36 crianças. Em cada uma das duas escolas foram entrevistadas 18 crianças, sendo seis do 1º ano, seis do 3º e seis do 5º ano, proporcionando-se assim, observar a

compreensão da probabilidade em distintas idades/escolarização das crianças, considerando ainda, que especialmente os estudantes do 1º e 3º anos não têm experienciado nenhum trabalho sistematizado referente à probabilidade, mas podem possuir compreensões baseadas em sua lógica própria, suas crenças e suas intuições, em conformidade com sua faixa etária.

Como o objetivo era investigar e analisar a compreensão das crianças acerca da probabilidade foi utilizado como procedimento metodológico, entrevistas semiestruturadas do tipo clínica com oito perguntas norteadoras, objetivando avaliar a compreensão do pensamento das crianças sobre os conhecimentos probabilísticos, em situações de jogos, especialmente no que se refere à aleatoriedade, ao espaço amostral e comparação de probabilidades.

Nas análises apresentadas, o foco foi sobre os blocos de questões que envolveram cada uma das exigências cognitivas em estudo.

Para cada pergunta da entrevista, a autora fez uma tabela comparativa de respostas obtidas a fim de verificar se as crianças tiveram compreensão de aleatoriedade, independência de eventos, eventos equiprováveis, analisando cada nível de compreensão com base no referencial teórico.

As perguntas norteadoras para o jogo Travessia do Rio e o foco relacionado a elas estão listados no “quadro8”:

**Quadro8:** Jogo Travessia do Rio

<b>FOCO</b>	<b>Situações</b>	<b>PERGUNTAS NORTEADORAS</b>
Comparação de probabilidades	1- Chance igual	Pedro apostou todas as fichas no 2 e João todas no 12. Quem tem mais chance de ganhar? Por quê?
Espaço amostral	2-Evento impossível	João colocou todas as suas fichas no 1. Ele conseguirá ganhar o jogo? Por quê?
Comparação de probabilidades	3-Chance diferente	Quem tem mais chance de ganhar o jogo: uma pessoa que apostou todas as fichas no 7 ou quem apostou todas no 11? Por quê?
Espaço amostral	4 - Evento Pouco provável	Pedro apostou todas as fichas no 3. Ele tem muita, pouca ou nenhuma chance de ganhar o jogo? Por quê?
Espaço amostral	5-Levantamento de possibilidades	João apostou todas as fichas no 8. Quais números podem sair nos dados para dar 8?

Aleatoriedade	6-Independência de eventos	André jogou o dado uma vez e deu 5, jogou de novo e deu 5, jogou mais uma vez e deu 5. Se ele jogar novamente, você acha que vai sair o 5 de novo?
Aleatoriedade	7-Equiprobabilidade	Se você jogar com o dado vermelho e eu com o dado azul quem terá mais chance de tirar o 6: eu ou você? Por quê?
Aleatoriedade	8- Evento aleatório	Se eu jogar um dado, é mais fácil sair qual dos números? Por quê?

Fonte: SILVA (2016, p.57)

De modo semelhante, para o jogo Passeios Aleatórios da Rute, também foi montada um quadro (quadro 9) comparativo das perguntas norteadoras e o foco da pesquisa:

**Quadro 9:** Passeios Aleatórios da Rute (PAR)

<b>FOCO</b>	<b>Situações</b>	<b>PERGUNTAS NORTEADORAS</b>
Comparação de probabilidades	1-Chance igual	Há mais caminhos para Rute encontrar com Pablo ou Gabriel? Por quê?
Comparação de probabilidades	2-Evento impossível	É possível Rute chegar a Rui sem sair uma cara? Por quê?
Comparação de probabilidades	3-Chance diferente	Todos os amigos terão a mesma chance de serem visitados? Por quê?
Espaço amostral	4- Evento pouco provável	Considerando os lançamentos das moedas, há muita, pouca ou nenhuma chance de Rute chegar a Tati?
Espaço amostral	5-Levantamento de possibilidades	Quais os caminhos possíveis para Rute chegar a Ana? Liste considerando os lados da moeda.
Aleatoriedade	6-Independência de eventos	Paulo jogou a moeda e saiu cara, jogou novamente e saiu cara, jogou outra vez e saiu cara mais uma vez. Se ele jogar novamente vai sair cara de novo? Por quê?
Aleatoriedade	7-Equiprobabilidade	Se eu lançar uma moeda primeiro e você lançar depois, quem tem a maior chance de tirar cara: eu ou você? Por quê?
Aleatoriedade	8-Evento aleatório	Quando eu jogo uma moeda é mais fácil sair cara ou coroa? Por quê?

Fonte: SILVA (2016, p.58)

Silva (2016), em seu roteiro da entrevista, realizou-se um pareamento nas perguntas dos dois jogos de forma tal que, em cada um deles, fosse possível investigar os mesmos aspectos, a saber: aleatoriedade com foco em eventos aleatórios, eventos equiprováveis e independência de eventos; espaço amostral com exploração do levantamento de possibilidades, evento impossível e evento pouco provável; e comparação de probabilidades que envolveram

perguntas que discutiam chance igual e chance diferente de ocorrência de um evento.

Percebeu-se que a manipulação de geradores de acaso (dados e moedas em situações de jogos) despertou o significado intuitivo da probabilidade trazendo à tona uma linguagem natural, baseada em crenças e opiniões.

As atividades envolvendo os jogos descritos neste trabalho possibilitaram o desenvolvimento da alfabetização probabilística proposta por Gal (2004), especialmente porque contemplam e permitem discussão de elementos cognitivos (grandes tópicos – aleatoriedade, independência de eventos, incerteza, cálculo de probabilidades, linguagem e contexto), bem como de alguns componentes disposicionais como crenças e atitudes.

Mesmo não estando clara a relação entre as três exigências cognitivas discutidas no estudo: aleatoriedade, espaço amostral e comparação de probabilidades envolvendo jogos, de uma forma geral, as crianças apresentaram compreensão intuitiva, mas nem sempre coerente das exigências cognitivas exploradas, sendo mais efetiva nas crianças com mais idade do que nas outras com menos idade.

As atividades propostas neste estudo, a partir dos jogos “Travessia do Rio” e “Passeios Aleatórios da Rute”, possibilitaram duas considerações importantes: a primeira diz respeito ao uso desses instrumentos para o desenvolvimento do pensamento probabilístico (trabalhar de forma lúdica) e a segunda reforça uma preocupação com a responsabilidade da escola no processo de formação do pensamento probabilístico das crianças, ou seja, conhecer e pesquisar o que os alunos sabem, como pensam e de que forma podem aprender surtirá pouco efeito se não houver educadores capazes de conduzir o processo de ensino e aprendizagem probabilística nas escolas.

#### **4.5 Leandro Aparecido Alves Custódio (2017)**

O projeto de pesquisa de Custódio (2017) surgiu dos encontros do Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática (GEPLAM) da UFSCar, mais especificamente, nos estudos dos registros de representação

semiótica de Raymond Duval (2009, 2012) e o letramento estatístico e probabilístico proposto por Iddo Gal (2005, 2012).

A pesquisa sob orientação do Prof. Dr. Paulo César Oliveira e com o título “Letramento probabilístico: um olhar sobre as situações de aprendizagem do caderno do professor” teve por objetivo avaliar o conceito de probabilidade por meio da diversidade de registros de representação semiótica dispostos no enunciado das tarefas (Situações de Aprendizagem) contidas no segundo volume do Caderno do Professor (material de apoio ao currículo oficial de São Paulo) para a segunda série do Ensino Médio e suas possíveis contribuições para o desenvolvimento do letramento probabilístico.

Custódio (2017, p.8) desenvolveu uma pesquisa qualitativa documental com o objetivo de responder as seguintes questões de investigação: Quais e como são articulados os registros de representação semiótica nas situações de aprendizagem propostas no Caderno do professor? Tais registros contribuem para o desenvolvimento do letramento probabilístico?

Para o desenvolvimento de sua pesquisa Custódio (2017) também elaborou uma análise dos documentos curriculares vigentes no Ensino Médio (BRASIL, 2002, 2006) em comparação ao Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) com foco no ensino da probabilidade. Mais especificamente, fez uma análise sobre o que é proposto para o ensino de probabilidade nas orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ Ensino Médio) (BRASIL, 2002), no segundo volume das Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (BRASIL, 2006) e no Currículo do Estado de São Paulo – CESP (SÃO PAULO, 2012).

Para nortear tal análise buscou-se explicitar os conteúdos designados para o ensino de probabilidade e as orientações metodológicas dadas ao professor. Custódio (2017, p.41) avaliou no Currículo do Estado de São Paulo que “as habilidades almeçadas para os alunos no decorrer da aprendizagem não estabelecem conexões entre conteúdos da estatística, combinatória e probabilidade do ensino Fundamental (ciclo II)”. Já no Ensino Médio, “o conceito de probabilidade apresenta conexão com a análise combinatória através das habilidades apresentadas nesse documento curricular e o foco dessa abordagem deve ocorrer no 3º bimestre da 2ª série do Ensino Médio”.

Delimitou-se então o objeto de pesquisa como sendo as tarefas contidas no segundo volume do Caderno do Professor para a segunda série do Ensino Médio.

Nosso interesse é avaliar se essa conexão entre a análise combinatória e probabilidade leva em conta a multiplicidade de registros de representação semiótica, quando pensamos nas diferentes formas de cálculo das probabilidades. A mobilização e coordenação de tais registros contribuem para o desenvolvimento do letramento probabilístico, para que, desta maneira, os alunos possam entender as afirmações probabilísticas feitas por outras pessoas, gerar estimativas sobre a probabilidade de eventos e ter condições de se comunicar? (CUSTÓDIO, 2017, p.41)

No Ensino Médio, o tema probabilidade é trabalhado somente no 3º bimestre da 2ª série, com o conteúdo ‘análise combinatória e probabilidade’, a partir dos tópicos “princípios multiplicativo e aditivo; probabilidade simples; arranjos, combinações e permutações; probabilidade da união e/ou intersecção de eventos; probabilidade condicional e distribuição binomial de probabilidades”. Apenas nesse período letivo, no CESP foi estabelecida a conexão entre o raciocínio combinatório e probabilístico, ao almejar como habilidade o cálculo de "probabilidades de eventos em diferentes situações-problema, recorrendo a raciocínios combinatórios gerais, sem a necessidade de aplicação de fórmulas específicas" (SÃO PAULO, 2012, p.68).

Foram estudadas as quatro primeiras Situações de Aprendizagem relativas à segunda série do Ensino Médio, no que diz respeito ao estudo da probabilidade e análise combinatória, expostas no quadro 10:

**Quadro 10-** Conteúdo das Situações de Aprendizagem

<b>SA</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>
S1	Probabilidade e proporcionalidade: no início era o jogo	Explorar a noção teórica de Probabilidade por intermédio de jogos pedagógicos
S2	Análise combinatória: raciocínios aditivo e multiplicativo	Resolução de situações-problema que envolvam simultaneamente raciocínio combinatório e cálculo de probabilidades
S3	Probabilidades e raciocínio	Problemas que envolvam o cálculo de probabilidades sob dois aspectos: a independência de dois ou mais eventos para os quais se quer calcular a Probabilidade e diferentes possibilidades de ordenação para a ocorrência simultânea

S4	Probabilidades e raciocínio combinatório: o Binômio de Newton e o Triângulo de Pascal	Cálculo de Probabilidade e o raciocínio combinatório envolvendo o Binômio de Newton e o Triângulo de Pascal.
----	---	--

Fonte: Custódio (2017, p. 42-43.)

Custódio (2017) analisou minuciosamente cada uma das tarefas propostas nas Situações de Aprendizagem selecionadas sob a ótica dos registros de representação semiótica e do letramento probabilístico.

A Situação de Aprendizagem (S1) é composta por 11 tarefas, sendo que a formulação do enunciado das duas primeiras tarefas levou em conta o fato histórico que impulsionou o desenvolvimento do estudo das probabilidades, jogos de azar, sorteios, e a explicação sobre a forma como se discutiam tais jogos gerou duas tarefas iniciais. Custódio (2017) alegou que levar em conta a premissa de que “o desenvolvimento da teoria sobre o cálculo de probabilidades esteve diretamente associado aos jogos de azar” (SÃO PAULO, 2014-2017, p.13), mostra-nos um comprometimento no desenvolvimento do letramento, dado a necessidade de compreensão do papel e dos significados de mensagens probabilísticas em diferentes contextos.

Por outro lado, a palavra sorteio esbarra no caráter determinista presente na segunda premissa quanto à ideia de que a fração que expressa a probabilidade pode ser entendida como uma razão entre a parte e o todo. No entanto, quando se pensa no conceito de probabilidade é necessário levarmos em conta o sorteio como uma forma de experimento no contexto de aleatoriedade. Essa premissa também não colabora para o desenvolvimento do letramento probabilístico proposto por Iddo Gal (2005) por ferir dois elementos cognitivos do modelo: grandes ideias e cálculos probabilísticos.

As duas tarefas seguintes, por seus conteúdos e enunciados propiciam algumas representações semióticas, tais como os registros figurais: tabela de dupla entrada e árvore de possibilidades. Porém essas representações são induzidas, impossibilitando a sua mobilização e coordenação quanto aos registros de representação semiótica.

O material disponibiliza uma terceira tarefa envolvendo o processo de experimentação no lançamento de dois dados com o objetivo de posteriormente tratar a concepção clássica de probabilidade. Os problemas

seguintes (4 ao 10) envolvem o enfoque clássico da Probabilidade, porém, sem destacar a condição da equiprobabilidade e não é abordado o conceito de aleatoriedade, resultando num conjunto de problemas deficitários para o desenvolvimento do letramento probabilístico, quando pensamos o quão é importante os alunos realizarem experimentos aleatórios que propiciam um conjunto de resultados cuja análise permitiria confrontar com os conceitos aqui destacados.

O conteúdo da Situação de Aprendizagem (S2) envolve a resolução de situações-problema da análise combinatória onde se propõe como competências e habilidades a identificação em diferentes agrupamentos sobre a necessidade de ordenação ou não dos seus elementos, com o objetivo de calcular e associar um valor de probabilidade para o problema dado.

São propostos 38 problemas de análise combinatória que “envolvem a contagem de casos em situações de agrupamentos de determinado número de elementos” (SÃO PAULO, 2014-2017, p.24). De acordo com esse material, 100% dos problemas que envolvem agrupamentos são resolvidos por intermédio de operações entre números naturais. As operações exigem “a mobilização de estratégias de raciocínio semelhantes, quase sempre envolvendo uma das principais ideias da operação de multiplicação, a saber, o raciocínio combinatório” (SÃO PAULO, 2014-2017 p.25).

Dos 38 problemas propostos apenas dois envolvem o cálculo de probabilidade. No problema 37 “Uma das pessoas sentadas será sorteada ao acaso. Qual é a probabilidade de que seja sorteado um homem da fileira da frente?” A resolução não envolve o raciocínio combinatório, apenas a razão entre o número de homens sentados na fileira da frente (4) em relação ao total de pessoas (12) (SÃO PAULO, 2014-2017, p.43). Percebe-se que estes problemas contemplariam o elemento cognitivo “calcular probabilidades”: maneiras de encontrar ou estimar a probabilidade de eventos.

No problema 38 “Se forem sorteadas duas pessoas, uma da fileira da frente e outra da fileira de trás, qual é a probabilidade de que sejam sorteadas duas pessoas de óculos?” A resolução envolve dois eventos independentes, cuja probabilidade é  $2/6 \times 2/6 = 1/9$ . Associa ao elemento cognitivo “grandes ideias- independência”.

O diagrama de árvore foi utilizado em quatro situações. No problema 1, o diagrama foi utilizado para promover a escrita da multiplicação indicando o total de possibilidades de uma menina combinar quatro saias e cinco blusas diferentes. Em termos de letramento probabilístico, este tipo de problema convencional não traz contribuições ao aprendizado, pois suscita uma questão crítica: todas as combinações atende o gosto da menina? Aponta para o elemento cognitivo “questões críticas”.

Nos outros casos adotaram a “representação das resoluções por intermédio das árvores ilustra os dois principais tipos de raciocínio envolvidos na totalidade dos problemas de análise combinatória: o raciocínio aditivo e o raciocínio multiplicativo” (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 28). Um exemplo clássico envolveu a contagem do número de anagramas.

Após a resolução do problema 26, as orientações didáticas apresentadas induzem às relações algébricas para agrupamentos ordenáveis e não ordenáveis.

Em termos de linguagem, as palavras chance e possibilidade foram as mais utilizadas, o que tem ocorrido desde a primeira situação de aprendizagem, podendo ser associado ao elemento cognitivo “linguagem: os termos e métodos utilizados para comunicar sobre o acaso”.

Custódio (2017) ressaltou que

em termos de registros de representação semiótica, a resolução desse conjunto de problemas de análise combinatória mobilizou e coordenou registro de língua natural (enunciado e respostas dos problemas), registros numéricos (aplicação do princípio aditivo e multiplicativo com ou sem a utilização do fatorial), registro algébrico (aplicação de fórmulas pertinentes aos agrupamentos) e registro figural (diagrama de árvores). No que diz respeito ao letramento probabilístico, os problemas praticamente não trouxeram contribuições ao seu desenvolvimento, exceto pelos dois problemas (37 e 38) que envolveram o cálculo das probabilidades associado às noções básicas de combinatória. (CUSTÓDIO, 2017, p.51,52).

O conjunto de dez problemas propostos na Situação de Aprendizagem (S3), segundo Custódio (2017), não valorizou o diagrama de árvore como forma de registro figural em suas resoluções e os organizadores do Caderno do Professor não utilizaram nas resoluções a fórmula convencional da probabilidade condicional. O objetivo das soluções foi “caracterizar a

necessidade de mobilizar raciocínio combinatório; identificar as semelhanças e as diferenças entre os diversos casos de probabilidade, no que diz respeito à ordenação ou não dos elementos que compõem os eventos” (SÃO PAULO, 2014-2017, p.44).

Em termos de probabilidade, o texto não explicita o que quer dizer com as diferenças entre os diversos casos de probabilidade.

Avaliou-se que mais uma vez o enfoque probabilístico foi o clássico, pautado no raciocínio proporcional e multiplicativo. Apenas um apresentou em sua resolução o cálculo da probabilidade (contempla o elemento “calculando probabilidades”) envolvendo o uso de eventos complementares, o qual mais uma vez não foi tratado conceitualmente.

Custódio (2017) concorda que as resoluções dos problemas no que diz respeito à ordenação ou não dos elementos que compõem os eventos, cumpre o objetivo proposto pelos organizadores desse material.

No que diz respeito ao letramento probabilístico essa situação de aprendizagem contribui com três problemas (5 ao 7) envolvendo discussões sobre o jogo de loteria oficial Mega-Sena. As orientações didáticas contribuem significativamente para o desenvolvimento desse letramento, principalmente quanto ao elemento “contexto”, por envolver uma situação real:

Podemos, nesse sentido, pedir que os alunos consigam volantes de alguns jogos, normalmente expostos em casas lotéricas, pois neles estão registradas algumas das chances nos sorteios. Realizando seus próprios cálculos, com a ajuda de uma calculadora, os alunos poderão conferir a correção das probabilidades registradas nos volantes. Não é objetivo de um trabalho pedagógico desse tipo, de forma alguma, estimular a prática em jogos de loterias. Pelo contrário, a correta orientação do trabalho por parte do professor poderá servir para ressaltar alguns aspectos que visam desestimular tais práticas (SÃO PAULO, 2014-2017, p.47), apud (CUSTÓDIO, 2017, p.54.)

A Situação de Aprendizagem (S4) intitulada “Probabilidade e raciocínio combinatório: o binômio de Newton e o triângulo de Pascal” foi elaborada a partir da “resolução de problemas exemplares contextualizados” (SÃO PAULO, 2014- 2017, p.52).

Esse bloco de atividades tem como objeto levar o aluno a interpretar o resultado da probabilidade de ocorrência de um evento em  $n$  repetições de um mesmo experimento nas mesmas condições; sabendo que há apenas duas possibilidades, sucesso e fracasso. “Daí o termo binômio que tem como um dos exemplos mais comuns o lançamento de uma moeda certo número de vezes” (SÃO PAULO, 2014-2017, p.52).

Além da moeda (problema 1), outros objetos com simetria geométrica foram citados: dado cúbico (problema 2, 3 e 4), bola (problema 6), baralho com 52 cartas (problema 14), dado na forma de tetraedro regular (problema 11), comparação entre o dado cúbico e a moeda (problema 7).

Em termos de registros de representação semiótica, na maioria dos problemas foi mobilizada a conversão do registro da língua natural para o registro numérico. A conversão da língua natural levou em conta implicitamente o registro algébrico envolvendo a generalização da expressão do termo geral do binômio.

Todas as tarefas propostas nesta situação de aprendizagem possuem a mesma estrutura, ou seja, o enunciado está na forma textual. As atividades matemáticas empregadas nas resoluções vão demandar a mobilização dos conhecimentos apreendidos anteriormente, principalmente referente ao raciocínio combinatório.

Segundo Custódio (2017), no aspecto do letramento probabilístico proposto por GAL (2005), as tarefas não atendem o elemento contexto. Especificamente, faltou mais uma vez, orientações para o professor sobre a importância do delineamento do experimento probabilístico.

A análise dessas situações de aprendizagem (S1 a S4) propostas no Caderno do professor leva a considerar que, de modo geral, a resolução das tarefas demandou a conversão do registro na língua natural para o registro numérico. Esta limitação quanto ao uso de outros registros de representação semiótica como o registro figural na forma do diagrama de árvore foi decorrente da ausência de conexões entre o raciocínio combinatório e probabilístico.

O privilégio pela concepção clássica de probabilidade inibe a realização de processos de experimentação probabilística, o qual poderia instigar o

confronto e a análise do cálculo de probabilidades decorrentes das diferentes concepções probabilísticas. A realização do experimento promove a necessidade do aluno em raciocinar sobre as condições de tratar a aleatoriedade, o que demanda estratégias para a apresentação e interpretação dos resultados obtidos, os quais culminam no cálculo da probabilidade a partir das frequências.

A restrição na mobilização de registros de representação semiótica comprometeu o desenvolvimento do letramento estatístico, no que diz respeito aos elementos cognitivos. A ausência de tarefas que poderiam exigir o tratamento do registro de língua natural em tarefas envolvendo o uso do vocabulário próprio da probabilidade (chance, aleatório, provável, entre outros termos) comprometeu a aquisição da linguagem probabilística. O contexto foi outro elemento cognitivo do desenvolvimento do letramento que foi pouco abordado, exceto pelo tratamento histórico da probabilidade que gerou algumas das tarefas contidas na Situação de Aprendizagem (S1).

O uso do registro gráfico no estudo da probabilidade é um recurso de representação semiótica que pode “promover conexões com a estatística e a análise combinatória, promovendo o exercício do letramento estatístico na leitura e interpretação das informações obtidas em pesquisas estatísticas”. (CUSTÓDIO, 2017, p.60).

O autor apresentou possibilidades de uma pesquisa futura sendo interessante adequar ou elaborar novos enunciados frente às tarefas propostas no segundo volume do Caderno do Professor para a 2ª série do Ensino Médio, de modo que ao aplicar tarefas em sala de aula, seja possível analisar o desenvolvimento do letramento probabilístico através da mobilização dos diferentes registros de representação semiótica.

#### **4.6 Carlos Afonso Silveira Moraes (2017)**

Com o título ‘Registros de Representação Semiótica: contribuições para o letramento probabilístico no 9º ano do ensino fundamental’, Moraes (2017) defendeu sua dissertação de Mestrado na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sob a orientação do Prof. Dr. Paulo César Oliveira.

Moraes (2017) teve como objetivo em sua pesquisa, descrever e analisar um cenário de ensino-aprendizagem do conceito de Probabilidade em duas classes do nono ano do Ensino Fundamental em uma escola pública da rede municipal de ensino do município de Salto de Pirapora, interior do Estado de São Paulo.

Moraes (2017) pretendeu abordar as especificidades de tratamento do letramento estatístico e probabilístico, mais especificamente, para os anos finais do Ensino Fundamental.

O tratamento da linguagem probabilística em sua pesquisa foi feito mediante o estudo de um dos elementos do componente cognitivo que compõem o modelo do letramento probabilístico, proposto por Gal (2005). Entre eles, os grandes tópicos como aleatoriedade, previsibilidade e certeza, chance, entre outros. Para isto, elaborou tarefas que valorizaram as habilidades que os estudantes já possuíam sobre esses termos utilizados em seu cotidiano.

Outro elemento do componente cognitivo proposto por Gal (2005) e valorizado no planejamento e aplicação de tarefas foram os Cálculos Probabilísticos. Neste contexto, optou-se pela teoria dos registros de representação semiótica, dado o pressuposto que a mobilização e coordenação de diferentes tipos desses registros (língua natural materna, figural, simbólico, entre outros) potencializam o estudo do objeto matemático, no caso, a probabilidade.

A pesquisa teve como aportes teóricos os registros de representação semiótica por Raymond Duval e os níveis cognitivos do letramento probabilístico na perspectiva de Iddo Gal tomando por base as interlocuções com o livro didático “Matemática: Imenes & Lellis” que contém o manual do professor (SÃO PAULO, 2012).

Sobre o livro didático, “Matemática: Imenes & Lellis”, Moraes (2017) concorda com Soares (2014, p. 101) que na abordagem de grandes ideias, em relação ao conceito de aleatoriedade, não há prioridade em discutir aleatoriedade, e sobre o cálculo probabilístico, acrescenta que em particular no volume do 9º ano, as formas de encontrar ou estimar a probabilidade de

eventos foram feitas via concepção clássica (dado um evento aleatório em que todas as possibilidades têm a mesma chance de ocorrência, a probabilidade é expressa como a razão entre o número de possibilidades de ocorrência do evento e o número total de possibilidades) e frequentista (a probabilidade é estimada por meios estatísticos, ou seja, pela frequência de ocorrência de determinada evento, mantida as mesmas condições de realização do experimento).

Quanto ao terceiro elemento -domínio da linguagem probabilística- destaca que no capítulo 5 do livro na seção 'Para começar bem', aparece a noção de chance relacionada a probabilidade.

Os autores desse livro didático apoiam-se na matemática para tratar probabilidade e chance como palavras sinônimas. No nosso caso, especificamente na seção 2.1, no que diz respeito à apropriação da linguagem probabilística, estamos tratando o termo chance como uma grandeza que atribuímos um grau de confiança sobre a ocorrência de determinado evento e a probabilidade a medida desta grandeza. (MORAES, 2017, p.33)

O quarto elemento do modelo de Gal (2005, 2012) refere-se ao contexto em que as mensagens probabilísticas se apresentam.

Em relação ao livro didático "Matemática: Imenes & Lellis" para o 9º ano, concordamos com Soares (2014, p.100), que o tratamento da probabilidade ocorre com "bons contextos para desenvolver os conceitos de amostra e população e para fazer previsões". (MORAES, 2017, p.33)

Finalmente, as questões críticas (último elemento cognitivo) envolvem especialmente a emissão de julgamentos por parte dos alunos em problemas relacionados com o contexto do conceito de probabilidade.

O livro didático "Matemática: Imenes & Lellis" para o 9º ano faz uma abordagem interessante sobre pesquisa estatística promovendo discussões relevantes sobre população e amostra e questões sobre os cuidados para não gerar uma amostra viciada.

Quanto aos registros de representação semiótica, Moraes (2017) também fez comparações entre os elementos dessa teoria e algumas atividades propostas no livro didático, porém não é o foco de interesse para nossa pesquisa.

Gal (2005, 2012) recomendou que conexões entre os elementos cognitivos “grandes ideias” e “linguagem” contribuem significativamente para que os alunos possam representar e comunicar resultados probabilísticos adequadamente.

Em termos metodológicos essa pesquisa é de natureza qualitativa na modalidade descritiva e interpretativa.

Foi elaborado um trabalho de campo desenvolvido por 17 duplas totalizando 34 alunos, de duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública e foram analisadas a produção de informações geradas por esses alunos para responder à questão de investigação: “Como os registros de representação semiótica são mobilizados e coordenados em tarefas envolvendo o contexto probabilístico?” (MORAES, 2017, p.18)

A primeira parte do trabalho, com diversas atividades elaboradas pelo pesquisador, aborda a linguagem probabilística, onde o aluno é confrontado com acontecimentos de natureza aleatória; aborda a probabilidade clássica, a probabilidade frequentista e a análise combinatória; aborda a probabilidade clássica e a análise combinatória onde é solicitado para o aluno organizar as possibilidades por meio do diagrama da árvore e por último, aborda a linguagem probabilística, a estatística, a probabilidade clássica e a análise combinatória. Ao analisar os resultados, pode-se observar que inicialmente foram cometidos alguns equívocos no uso da linguagem probabilística e também emitiram distintos graus de incertezas em acontecimento de natureza aleatória, porém na sequência de atividades a maioria das duplas apresentou certo domínio com a linguagem probabilística apresentada. Conclui-se que eles compreenderam as diferentes concepções de visão clássica de probabilidade e a visão frequentista. Os alunos elaboraram a árvore de possibilidades para a resolução das atividades com êxito, e a maior parte das duplas construiu corretamente um gráfico que permite inserir em uma escala dos eventos menos provável para o mais provável. O uso do registro gráfico no estudo da probabilidade é um recurso de representação semiótica que pode promover conexões com a estatística e a análise combinatória.

A segunda atividade teve como objetivo verificar o ensino de uma sequência didática que envolve as diferentes concepções de probabilidade

clássica e frequentista. Os conceitos básicos presentes nessa sequência didática “Passeios Aleatórios da Mônica” são eventos simples e compostos, situação determinística, espaço amostral, probabilidade de eventos simples e compostos, experiência aleatória, situação determinística, frequência relativa, frequência e padrões observados e esperados (Todos de relacionam com os elementos cognitivos de Gal. Foi organizada uma aplicação de tarefas envolvendo a probabilidade clássica e a probabilidade frequentista.

A sequência didática “Passeios Aleatórios da Mônica” foi organizada em quatro seções: a primeira permitiu verificar as concepções prévias de probabilidades dos alunos em relação à história; a segunda verificou o impacto da experiência aleatória e a estimativa de probabilidade pela frequência relativa; a terceira seção recorre à modelagem matemática, utilizando o diagrama da árvore (árvore das possibilidades), onde aborda a probabilidade clássica ou Laplaciana; e finalmente a quarta seção onde é solicitada a tomada de decisão diante destas formas de atribuir probabilidades.

Fazendo uma análise da primeira seção, Moraes (2017) concluiu que os alunos utilizaram seus conhecimentos prévios e que das 17 duplas apenas 4 cometeram erros de que a equiprobabilidade está na quantidade de amigos e não no número de caminhos. Na segunda seção, todas as 17 duplas indicaram um entendimento do conceito de aleatoriedade associado ao conceito de chance, inclusive aquelas duplas que no início (da experimentação) apresentaram dificuldades, após a experimentação aleatória mudaram de opinião.

A terceira seção, modelagem matemática, apesar de estar familiarizados com o diagrama de possibilidades, alguns alunos apresentaram dificuldades durante a conversão de fração para porcentagem e finalmente a quarta seção que das 17 duplas, 3 apresentaram um pensamento confuso e sem relação com a experimentação e a modelagem teórica, já as demais conseguiram diferenciar as duas formas de atribuir probabilidades, associando a frequência relativa à experimentação e a probabilidade teórica ao diagrama de possibilidades.

A partir dos registros escritos pelos alunos e áudios gravados e as discussões durante e após as aplicações das atividades mostraram que os

estudantes, em sua maioria, construíram conceitos e isso se deu com o processo de representação em sintonia com as atividades que envolvem modos diferentes de representação (desenhos, diagramas, gráficos, língua natural materna e outros), tornando-se estes partícipes do seu processo de construção do conhecimento. E assim respondendo à pergunta de que “como os registros de representação semiótica são mobilizados e coordenados em tarefas envolvendo o contexto probabilístico?”

constatamos que nessas atividades os alunos utilizaram diferentes registros de representação semiótica na resolução das tarefas onde possibilitou o estudo, com êxito, de probabilidade interligada ao pensamento combinatório e estatístico. Notamos que essas atividades podem favorecer no aprimoramento de leitura e interpretação crítica das informações probabilísticas dos alunos. (MORAES, 2017, p.98)

Os elementos cognitivos do letramento probabilístico contribuíram como um parâmetro para analisar as tarefas contidas no livro didático quanto aos seus objetivos.

#### **4.7 Considerações parciais sobre trabalhos com letramento probabilístico**

As dissertações que tratam do letramento probabilístico e que foram selecionados para este trabalho tiveram em seu aporte teórico contribuições de Iddo Gal. Em algumas delas foram discutidos largamente os cinco elementos cognitivos do modelo de Gal (2005, 2012) (Abordagem de grandes tópicos, Cálculos probabilísticos, Linguagem, Contexto e Perguntas críticas) e os três elementos disposicionais (Postura Crítica, Crenças e Atitudes, e Sentimentos Pessoais sobre Incerteza e Risco) para conceituar o termo “Letramento Probabilístico”, enquanto outras utilizaram estes elementos em suas análises dos dados, como um referencial.

Ferreira (2011) investigou a aprendizagem de conceitos probabilísticos por alunos do 3º ano do ensino médio por meio da aplicação do experimento de ensino nos ambientes papel & lápis e computacional utilizando um software. Adotou como principal referencial teórico o trabalho de Gal (2005), pretendendo que as atividades propostas em seu trabalho estivessem em consonância com os cinco elementos cognitivos do modelo de letramento probabilístico. E todos estes elementos foram abordados com destaque às perguntas críticas.

Oliveira (2014) aplicou um experimento para investigar em que aspectos uma abordagem com uso de material concreto, que prioriza um trabalho de relação entre representações de diversos registros, influenciaria o estudante na compreensão do conteúdo de Probabilidade Condicional. Tal experimento de ensino foi desenvolvido na perspectiva do Letramento Probabilístico proposto por Gal (2005, 2012), que dispõe sobre os requisitos desejáveis para que os estudantes alcancem o nível de letramento em Probabilidade. Para a construção do experimento, foram relacionados os cinco elementos cognitivos do Letramento Probabilístico de Gal (2005) com uma abordagem que objetivou explorar os Registros de Representações Semiótica de Duval.

Caberlim (2015) buscou investigar quais elementos do letramento probabilístico são identificados na mobilização de invariantes operatórios por alunos da terceira série do Ensino Médio ao resolver problemas que articulam o enfoque clássico e frequentista do conceito de probabilidade. Aplicou três situações didáticas como trabalho de campo e a análise revelou a mobilização de todos os elementos cognitivos propostos por Gal (2005). Não houve ênfase por parte da autora, uma discussão sobre os elementos de disposição, no entanto, a criticidade por parte dos alunos foi mobilizada em questões envolvendo o aspecto geométrico da probabilidade articulado ao enfoque clássico e frequentista da probabilidade.

Silva (2016) procurou investigar, por intermédio de jogos, contextos em que a aleatoriedade, o espaço amostral e a comparação de probabilidades pudessem ser identificados e apontados por crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O referencial teórico do estudo de Silva (2016) foi assentado especialmente em torno do tema central probabilidade, conforme Gal (2004). As atividades envolvendo os jogos possibilitaram o desenvolvimento da alfabetização probabilística proposta por Gal (2004), especialmente porque contemplaram e permitiram a discussão de elementos cognitivos e de alguns componentes disposicionais como crenças e atitudes.

Custódio (2017) examinou quatro Situações de Aprendizagem propostas no Caderno do Professor para a segunda série do Ensino Médio com objetivo de avaliar o conceito de probabilidade por meio da diversidade de registros de representação semiótica presente nos enunciados das tarefas de cada

Situação. Buscou também as contribuições das tarefas para o letramento probabilístico procurando os elementos cognitivos propostos por Gal (2005) e observou que poucos elementos forem contemplados. Logo, o modelo de Gal serviu como um parâmetro para análise das Situações de Aprendizagem.

Moraes (2017) pesquisou os registros de representação semiótica de Raymond Duval e os níveis cognitivos do letramento probabilístico na perspectiva de Iddo Gal tomando por base as interlocuções com o livro didático “Matemática: Imenes & Lellis” para o 9º ano do Ensino Fundamental. Os elementos cognitivos do letramento probabilístico contribuíram como um parâmetro para analisar as tarefas contidas no livro didático quanto aos seus objetivos.

## 5. AS PRODUÇÕES ACADÊMICAS QUE UTILIZARAM LETRAMENTO ESTATÍSTICO

No “quadro 11” estão classificados os vinte trabalhos que envolveram o letramento estatístico, em ordem cronológica no período de 2006 a 2018. Em seguida, cada um deles foi analisado com foco na incidência dos elementos que compõe o letramento estatístico, na perspectiva de Iddo Gal.

**Quadro 11:** Vinte teses e dissertações envolvendo letramento estatístico

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Instituição</b>	<b>Título</b>
MORAIS, T.M.R.	2006	PUC/SP	Estudo sobre o pensamento estatístico: “componentes e Habilidades”
SILVA, C. B.	2007	PUC/SP	Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática
CARDOSO, R.	2007	PUC/SP	O Professor de Matemática e a análise exploratória de dados no Ensino Médio.
VASQUES, R. S. B.	2007	PUC/SP	Mobilização dos Conceitos Estatísticos: um estudo diagnóstico desses conceitos, envolvendo variabilidade, com alunos do Ensino Médio.
SIMONE NETO, F.	2008	PUC/SP	Análise do letramento estatístico nos livros didáticos do Ensino Médio
CONTI, K.C.	2009	UNICAMP	O papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em atividades letradas
PAGAN, M. A.	2009	PUC/SP	A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica
ALMEIDA, C.C.	2010	UNIBAN	Avaliação de um instrumento de letramento estatístico com alunos do Ensino Fundamental II de escolas do Estado de São Paulo
FREITAS, E.M.B.	2010	PUC/SP	Relações entre mobilização dos registros de representação semiótica e os níveis de letramento estatístico com duas professoras
SANTANA, M.S.	2011	UFOP	A Educação Estatística Com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do Ensino Médio
WALICHINSKI, D.	2012	UTFPR	Contextualização no ensino de Estatística: uma proposta para os anos finais do Ensino Fundamental
BIFI, C.R.	2014	PUC/SP	Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico com professores em exercício
CONTI, K.C.	2015	UNICAMP	Desenvolvimento Profissional de Professores em Contextos Colaborativos em Práticas de letramento Estatístico
QUEIROZ, T.	2015	UFPE	Expressões Afetivas na Interpretação de

N.			dados
SÁ, D. L.	2015	FURG	Elaboração e Análise de um instrumento para verificar informações acerca do Letramento Estatístico de estudantes concluintes do Ensino Médio
GOULART, A.	2015	PUC/SP	Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estatísticos em curso de licenciatura em matemática: uma proposta sob a ótica da ecologia do didático
BARBERINO, M.R.B.	2016	USP/SP	Ensino de Estatística através de projetos
GIORDANO, C.C.	2016	PUC/SP	O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio
SANTOS, W.D.	2017	UFRJ/RJ	Letramento estatístico nos livros de ensino médio e a base nacional comum
COBELLO, L.S.	2018	UFSCar	Letramento estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo para o Ensino Médio.

Fonte: arquivo da pesquisadora

### 5.1 Tula Maria Rocha Morais (2006)

Morais (2006) desenvolveu sua dissertação de mestrado ‘Um estudo sobre o pensamento estatístico: componentes e habilidades’, orientada pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Tal pesquisa teve como objetivo investigar as concepções dos professores de Matemática dos ensinos fundamental e médio sobre os componentes e a formação do pensamento estatístico.

O pensamento estatístico, considerado fundamental ao desenvolvimento de conceitos necessários à formação estatística de um cidadão, seus componentes e habilidades propostos por Gal (2002), foi a principal base teórica da pesquisa ao lado Wild e Pfannkuch (1999) com os conceitos de variabilidade e transnumeração e pelos níveis de letramento estatístico segundo Shamos (1995).

Na perspectiva de Wild e Pfannkuch (1999), a transnumeração está relacionada com o discernimento da melhor representação a ser utilizada em uma determinada situação, o que pode requisitar a troca de representações

para que a regularidade dos dados fique evidenciada. Já a percepção da variabilidade é a capacidade de buscar e descrever padrões na variação, interpretando-os a partir de determinado contexto, possibilitando a decisão de estratégias durante a investigação;

Os níveis propostos por Shamos (1995) são: *cultural*, no qual o indivíduo compreende termos básicos do cotidiano; *funcional*, relacionado aqueles que desenvolvem a capacidade de ler e escrever informações estatísticas de forma coerente; e *científico*, quando o indivíduo é capaz de lidar com esquemas conceituais na realização de situações-problema.

A pesquisa teve dois segmentos complementares: um deles procurou investigar duas coleções de livros didáticos para o Ensino Fundamental com o intuito de verificar se as atividades dadas nos livros didáticos seguem as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Estatística e se desenvolvem o pensamento estatístico; o outro buscou observar as concepções e crenças dos docentes frente à estatística e seus conceitos de base (frequência, distribuição de frequência, medidas de tendência central e variabilidade).

A análise dos livros didáticos buscou elementos da Organização Praxeológica proposta por Chevallard (1990), na Teoria Antropológica do Didático, para investigar os tipos de tarefas, técnicas e discurso teórico-tecnológico, contemplados.

Procurou-se observar se as atividades propostas aos alunos incentivavam a transnumeração de registros numa ação conjunta com o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e estatísticos necessários à formação do pensamento estatístico. Contudo, nesta análise, percebeu-se uma deficiência de atividades que solicitam a coleta de dados, bem como a busca por significados e pela natureza dos mesmos, o que para a autora, justifica-se o nível cultural e não o funcional ou científico, indicados pelos PCN para o Ensino Fundamental.

Para o segundo segmento da pesquisa, Morais (2006) aplicou um instrumento diagnóstico a um grupo de 20 professores atuantes em escolas públicas e privadas de Belo Horizonte. Tal instrumento foi um questionário

composto de duas partes: a primeira parte contendo nove questões cujo objetivo foi coletar informações pessoais e profissionais de cada docente e cujas respostas constituem-se nas variáveis suplementares, indagava sobre prática envolvendo o livro didático. A segunda parte, composta de duas situações práticas envolvendo o pensamento estatístico condizente com o nível de letramento estatístico esperado em alunos do ensino fundamental.

A interpretação das respostas textuais, dadas pelos professores colaboradores, baseou-se na compreensão do pensamento estatístico, seus componentes e habilidades necessárias ao letramento estatístico presentes nos três níveis apontados por Shamos (1995), e aos componentes do conhecimento (conhecimento matemático, conhecimento estatístico e conhecimento do contexto) propostos por Gal (2002) na formação do pensamento estatístico e, as duas primeiras dimensões do modelo Problema, Plano, Dados, Análise e Conclusão (PPDAC) do pensamento propostos por Wild e Pfannkuch (1999).

Buscou-se com este questionário identificar as concepções dos professores sobre o pensamento estatístico e suas relações com sua prática docente para responder à questão de pesquisa ‘Que relações podem ser estabelecidas entre as concepções docentes sua prática no ensino da estatística e as formas de apresentação desses conteúdos nos livros didáticos?’

No intuito de aprofundar as investigações, foram formuladas duas questões complementares à primeira, “Qual organização matemática pode ser identificada nos livros didáticos? Quais dimensões do pensamento estatístico são contempladas nessa organização matemática identificada?” (MORAIS, 2006, p.72-73)

Os resultados da pesquisa de Moraes (2006) revelaram um desencontro entre as orientações dadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as tarefas propostas nos livros didáticos, visto que os PCN apoiam o ensino de matemática propiciando o desenvolvimento do pensamento estatístico por meio de situações que levem o aluno a coletar, organizar, analisar dados, construir, interpretar tabelas e gráficos. Por outro lado, as concepções e crenças dos docentes frente à estatística e seus conceitos de base também não

favoreceram o desenvolvimento destes, pois os professores, em sua maioria, praticam uma concepção de estatística que prioriza os métodos e técnicas algorítmicas, não destacando os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados em cada um deles, ou seja, não consideraram o processo de transnumeração, deixando ao aluno a responsabilidade de fazê-lo sozinho, o que constituiu um obstáculo didático para a aprendizagem.

Nossa análise comprova que cerca de 90% dos professores trabalha no nível cultural do letramento estatístico, já que não abordam atividades com dados contínuos, não exploram a análise de dados, não estudam a variação existente nesses dados, não dando assim, reais condições ao aluno de tomar decisões baseadas nos dados. Dos componentes do conhecimento propostos por Gal (2002), apenas os conhecimentos matemáticos de número e decimais são reconhecidos pela maioria dos professores. (MORAIS, 2006, p.113)

O conhecimento matemático sobre sistema de coordenadas cartesianas é trabalhado sem a devida sistematização, fato que não contribui para uma compreensão das representações gráficas utilizadas para resumir os dados. O único conhecimento estatístico abordado é o de média, com ênfase em seu algoritmo.

Em termos de pensamento estatístico, nem o ciclo investigativo é contemplado satisfatoriamente, uma vez que poucas vezes os alunos coletam dados, dificultando o reconhecimento da dificuldade dos mesmos, bem como a definição do problema esses dados, escolha de um sistema de amostragem adequado, assim como a maneira adequada de medir e interpretar os dados.

## **5.2 Cláudia Borim da Silva (2007)**

Silva (2007) desenvolveu sua tese de doutorado 'Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática', orientada pela Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>.Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Na revisão teórica, Silva (2007) apresenta o papel da variação no pensamento, raciocínio e letramento estatísticos segundo Gal (2002), dentre outros autores. Trouxe definições de medidas de média, variância, desvio

padrão, os respectivos cálculos, a partir da distribuição de frequências, coeficiente de variação, desvio médio e amplitude total. Além disso, foram selecionados livros didáticos para análise da organização didática e matemática do objeto de estudo variação e variabilidade.

Com relação ao panorama das pesquisas acerca do ensino-aprendizagem do conceito de variação e variabilidade, sob a ótica do desenvolvimento do pensamento e letramento estatístico, o mesmo envolveu alunos do ensino fundamental, médio, alunos de graduação, professores em formação ou em atuação.

O trabalho de Silva (2007) teve como objetivo verificar o raciocínio sobre variação e variabilidade nas etapas do ciclo investigativo do pensamento estatístico e seguiu os pressupostos de uma pesquisa-ação, cuja fase de implementação teve duração de quarenta e oito horas, divididas em dezesseis encontros de três horas cada (audiogravados), nos quais foram discutidos os conteúdos estatísticos: distribuição de frequência simples e com dados agrupados, representações gráficas, medidas de tendência central e dispersão, com características de formação continuada de professores.

Os participantes da pesquisa foram nove professores do ensino fundamental e médio e dois alunos do curso de Matemática da Universidade de São Paulo. A pesquisadora buscou conhecer a experiência prévia desses professores com o conteúdo estatístico, buscou-se saber se eles conheciam as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN.

Silva (2007) concluiu que para os sujeitos de pesquisa, não era comum o estudo e consulta sobre o conteúdo do material PCN e que seus conhecimentos restringiam a gráficos e tabelas, com rara exceção, mas não tocavam no termo “variação” que é o elemento central do pensamento estatístico e é um dos conteúdos necessários para que um indivíduo seja estatisticamente letrado. Através da ação dos participantes e utilizando o modelo de nivelamento do raciocínio estatístico proposto por Garfield (2002), o problema principal da pesquisa de Silva (2007, p.178) foi: “qual o nível de raciocínio de variação utilizado pelo professor de Matemática em diferentes etapas do ciclo investigativo do pensamento estatístico?” Foram cinco etapas: a) representação gráfica de uma distribuição; b) necessidade de uma medida

de tendência central e uma medida de variação; c) comparação de distribuições de frequências; d) utilização das medidas de tendência central para representar uma distribuição de frequência; e) interpretação do desvio padrão.

Para cada etapa houve a transcrição da interlocução entre os participantes bem como o feedback da pesquisadora. Durante a análise dos resultados dos projetos idealizados e desenvolvido pelos professores participantes foi possível observar a “naturalidade do surgimento do raciocínio de variabilidade e a dificuldade do desenvolvimento do raciocínio sobre variação” (SILVA, 2007, p.320-321). No que tange à variabilidade, foi possível observar a facilidade em admitir a existência de variação, porém foi verificada a dificuldade de viver e conviver diante dessa variabilidade.

Sintetizando, pode-se afirmar que embora alguns professores tenham desenvolvido quase completamente o pensamento estatístico, isto não implicou diretamente no desenvolvimento do raciocínio sobre variação, como pôde ser observado nos resultados, ratificando a afirmação de Gal (2002), que não é a possibilidade de participar de projetos (pesquisa) que permitem o desenvolvimento do raciocínio sobre variação, mas sim as situações desafiadoras que o professor vai proporcionar ao aprendiz.

Em relação aos elementos cognitivos (“compreende a informação que contém a estatística”) e de disposição (“questiona a informação obtida”) que compõem o modelo de letramento estatístico proposto por Iddo Gal (SILVA, 2007, p.26), a autora abordou apenas o conhecimento estatístico e matemático relativo ao conceito e aos procedimentos de cálculos necessários à média, importante também no conceito de interpretação do desvio padrão, por exemplo.

Em sua pesquisa Silva (2007, p.35) trabalhou com a tríade pensamento, raciocínio e letramento estatístico. Considerou o pressuposto de que “o nível de letramento estatístico é dependente do raciocínio e pensamento estatísticos. Por outro lado, à medida que o nível de letramento estatístico aumenta, o raciocínio e pensamento tornam-se mais apurados”.

### 5.3 Ricardo Cardoso (2007)

Cardoso (2007) desenvolveu sua dissertação de mestrado 'O Professor de Matemática e a análise exploratória no Ensino Médio' sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Esse trabalho é parte de um projeto de pesquisa maior, o qual envolveu também a pesquisa de Vasques (2007), contemplada em nosso repertório bibliográfico.

A pesquisa de Cardoso (2007) foi desenvolvida com base na seguinte questão de investigação:

De que forma os professores de Matemática do Ensino Médio, de escolas públicas de São Paulo em exercício, mobilizam os conhecimentos estatísticos quando confrontados com problemas que envolvam Medidas de Tendência Central, Variabilidade e representação Gráfica, e qual o nível de alfabetização estatística destes professores? (CARDOSO, 2007 p.18).

Duas outras questões adicionais foram formuladas: "o professor, ao trabalhar um conjunto de dados, utiliza os princípios da análise exploratória? Que elementos dessa análise ele mobiliza na resolução de problemas?" (CARDOSO, 2007 p.15).

Buscando responder a estas questões, foi proposta uma atividade diagnóstica constituída de três partes, sendo a primeira um banco de dados, a segunda tabela com ou sem intervalos de classe e a terceira envolvendo gráficos, visando diagnosticar os níveis de alfabetização: científico, funcional e cultural de acordo com Shamos (1995). Compondo o quadro teórico, destacamos as cinco bases de conhecimento inter-relacionadas de Gal (2002): Alfabetização, Estatística, Matemática, Contexto Global e Contexto Crítico.

Em sua pesquisa, Cardoso (2007) reagrupou as bases de conhecimento de Gal (2002) em dois grupos, o operacional (alfabetização, estatística e matemática) e analítico (contexto global e crítico).

O público alvo da pesquisa foi constituído por 29 professores de Matemática do ensino médio em exercício na rede pública do Estado de São Paulo, convidados a resolver exercícios da atividade diagnóstica, individualmente, podendo ou não consultar seu livro didático, caso fosse necessário relembrar alguma fórmula.

Para analisar a atividade diagnóstica foi utilizado o software Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva (C.H.I.C.) que possibilita a análise hierárquica de similaridade e/ou coesitiva dos dados coletados evidenciando as inter-relações encontradas entre as respostas dadas por cada professor.

Antes de iniciar o trabalho de campo, Cardoso (2007) fez uma análise a priori das atividades, trazendo conceitos, estratégias de resolução e a resposta esperada para cada questão. Após a aplicação do instrumento no qual os professores resolveram individualmente os problemas propostos, o autor buscou estudar a associação entre as variáveis identificadas nas estratégias de resolução apresentadas pelos professores, estudou a estratégia desenvolvida por cada professor de acordo com quadro teórico, no qual a alfabetização estatística foi retratada como a habilidade para interpretar, avaliar criticamente e, se necessário, discutir sobre: informações estatísticas, argumentos e mensagens (Gal 2002).

Nesse contexto, Cardoso (2007) procurou identificar na análise individual de cada uma das atividades entregues pelos professores entrevistados, os níveis de alfabetização (cultural, funcional e científico). Ao analisar as respostas dos professores, Cardoso (2007) inferiu que:

No transcorrer das atividades observamos que a maioria dos erros cometidos foi de ordem analítica, e não de ordem algorítmica. Portanto, os professores são capazes de aplicar fórmulas para cálculo das medidas solicitadas, sem, no entanto, conseguir analisar o significado dos resultados obtidos. As análises feitas pelos professores, tanto na forma escrita quanto na oral, não foram totalmente claras (...). Podemos observar que as análises feitas por esses

professores surgiam pela necessidade de justificar uma resposta, pela demanda do pesquisador. A análise não foi espontânea, levando-nos a observar que os participantes dessa pesquisa não possuem uma alfabetização estatística de base. (CARDOSO, 2007, p.79).

Cardoso (2007) teceu considerações sobre cada atividade realizada e as estratégias de resolução utilizadas pelos professores e concluiu que, apesar de não apresentarem dificuldades com os algoritmos e cálculos, não conseguem elaborar um texto para justificar seus procedimentos. Assim, Cardoso (2007) inferiu que os professores se encontram no nível cultural.

Fica evidente, nesse caso, a necessidade de que a alfabetização estatística deva ser contemplada na sua totalidade nas propostas de Gal (2002): a análise crítica e global dos dados coletados. Entendemos que esta análise não precisa ser necessariamente depois dos dados codificados, mas sim uma análise *a priori* da codificação dos dados, procurando um melhor caminho a seguir (CARDOSO, 2007, p.91)

#### **5.4 Ricardo Sergio Braga Vasques (2007)**

Vasques (2007) desenvolveu sua dissertação de mestrado “Mobilização dos conceitos estatísticos Um estudo diagnóstico desses conceitos, envolvendo variabilidade, com alunos do Ensino Médio” sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Assim como a pesquisa de Cardoso (2007), esta pesquisa foi desenvolvida no contexto do grupo de pesquisa Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática (PEA-MAT) da PUC/SP e teve como objetivo “verificar como alunos do ensino médio da rede pública de ensino do Estado de São Paulo interpretam os conceitos estatísticos e os relacionam com problemas de seu cotidiano, envolvendo variabilidade na análise exploratória de dados” (VASQUES, 2007, p.16).

A pesquisa de Vasques (2007) foi baseada na proposta de uma situação-problema, dividida em três etapas. O objetivo foi diagnosticar em que nível está o funcionamento dos conceitos, assim como o nível de letramento, em específico aqueles diretamente ligados aos estudos da variabilidade,

permitindo-se assim, identificar possíveis erros cometidos pelos alunos do Ensino Médio.

Vasques (2007) descreveu, em síntese, como foi o trabalho de campo:

O procedimento utilizado foi uma atividade diagnóstica, que nos permitiu analisar as produções escritas da atividade proposta aos nossos sujeitos de pesquisa. Essa atividade foi dividida em três etapas: na primeira, apresentamos um banco de dados de variável quantitativa discreta; na segunda, duas tabelas representando uma distribuição de frequências de variável quantitativa discreta (1ª tabela – quantidade de carros por pessoa) e variável quantitativa contínua (2ª tabela com intervalo de classes – tempo no trânsito por pessoa); e, na terceira parte da atividade, foi oferecida a eles uma distribuição de frequências representada graficamente. Em cada uma das atividades, as questões permaneciam as mesmas: cálculo e interpretação da média e do desvio-padrão, cálculo e interpretação da mediana e dos quartis e, finalmente, decisão de qual o melhor valor resumo para o conjunto de dados estudado. (VASQUES, 2007, p.90).

A proposta foi analisar se os alunos do Ensino Médio das Escolas Públicas estão preparados para resolverem questões que exijam noções de Estatística, bem como avaliar o nível de conhecimento por parte desses alunos que cursavam o terceiro ano.

Trabalhando com 20 duplas de alunos voluntários de uma escola (que preferiu o anonimato) livres para utilizar seus próprios raciocínios, assim como respeitando a maneira de solucionar as situações-problema, esse trabalho visou diagnosticar a mobilização desses conceitos estatísticos, sem que os participantes sofressem influências em seus possíveis diálogos.

Vasques (2007) recorreu às cinco bases de conhecimento inter-relacionadas de Gal (2002) para caracterizar o conjunto de procedimentos estatísticos que cada aluno é capaz de desenvolver ao resolver uma situação-problema. Estas bases foram divididas em dois níveis: operacional e analítico.

As considerações do autor sobre os resultados da pesquisa indicaram que os alunos encontraram muitas dificuldades para desenvolver a atividade e a grande maioria deles não conseguiram traçar uma relação com os itens solicitados e sendo assim também não conseguiram fazer as devidas interpretações. Os alunos mantiveram restritos a executar os cálculos, mas não questionaram, nem interpretaram os demais tipos de distribuição.

### **5.5 Fernando de Simone Neto (2008)**

Simone Neto (2008) desenvolveu sua dissertação de mestrado 'Análise do letramento estatístico nos livros didáticos do Ensino Médio' sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cileida de Queiroz e Silva Coutinho e defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Sendo o livro didático um recurso de grande influência no processo de ensino e de aprendizagem e principal apoio pedagógico do professor, Simone Neto (2008) se propôs a verificar se os livros didáticos atuais permitem ao aluno o desenvolvimento do letramento estatístico e a consequente aquisição de habilidades que permitam a resolução de problemas nessa área do saber por meio da análise de seis coleções de livros didáticos do Ensino Médio, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM, em 2006.

As coleções foram analisadas segundo a organização praxeológica proposta por Chevallard (2002), para verificar se a abordagem utilizada favoreceria a construção do letramento estatístico, e qual seria o nível exigido de letramento estatístico para a resolução dos exercícios contidos nelas.

O referencial teórico que embasou este trabalho foi a transposição didática segundo Chevallard (1991), a organização praxeológica segundo Chevallard (2002), o letramento estatístico segundo Gal (2002), níveis de alfabetização estatística de Shamos (1995), a transnumeração proposta por Wild e Pfannkuch (1999), além dos conceitos elementares de Estatística.

Este trabalho teve o intuito de analisar apenas livros didáticos do Ensino Médio, em conceitos da Estatística Descritiva. O objetivo é verificar se o livro didático segue as recomendações oficiais preparando o aluno em relação aos conteúdos de estatística, desenvolvendo o letramento estatístico e os níveis de alfabetização estatística.

Como a proposta deste trabalho visou contribuir para uma melhoria do uso do livro didático no que diz respeito ao tema Estatística, o autor procurou responder as seguintes questões de pesquisa:

Que Organização Matemática e Didática os livros didáticos do Ensino Médio de 1º ao 3º ano, selecionados, apresentam em relação aos conteúdos estatísticos? A construção do letramento estatístico é favorecida pelo desenvolvimento da organização apresentada nos livros analisados? (SIMONE NETO, 2008, p.52)

Simone Neto (2008) fez a análise de trinta e seis tarefas presentes nos livros e como que ele se encaixa nos referenciais, levantando questões referentes ao discurso teórico-tecnológico de cada questão baseado na Organização Praxeológica, verificando se ocorre a transnumeração nas atividades e o que se espera para cada situação de aprendizagem e cada um com sua descrição e habilidade a ser desenvolvida.

Por fim, foi realizada a comparação da organização de cada uma das coleções, verificando os requisitos para se atingir os maiores níveis de letramento estatístico por meio das questões formuladas e utilizadas nos materiais. Ao final da análise didática de cada coleção, procurou-se identificar: as habilidades e componentes propostos por Gal (2002), referentes ao letramento estatístico, os níveis de letramento (cultural, funcional e científico), a transnumeração e a existência da variabilidade (WILD e PFANNKUCH, 1999).

Segundo o modelo de letramento de Gal (2002), cinco das seis coleções desenvolvem satisfatoriamente os conhecimentos estatísticos e matemáticos, mas não desenvolvem a habilidade crítica, o conhecimento procedimental e o conhecimento do contexto dos dados recebidos. A sexta coleção foi a única que desenvolve plenamente os conhecimentos estatísticos, matemáticos e do contexto dos dados recebidos, além de desenvolver de forma apropriada a habilidade crítica e o conhecimento procedimental.

Ao final de suas considerações o autor escreveu que “análise das tarefas presentes nos livros didáticos selecionados para a nossa pesquisa leva a conclusão de que, em sua maioria, os livros didáticos desenvolvem o letramento estatístico apenas no nível cultural” (SIMONE NETO, 2008, p.156).

## **5.6 Keli Cristina Conti (2009)**

Conti (2009) desenvolveu sua dissertação de mestrado ‘O papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em

atividades letradas' orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dione Lucchesi de Carvalho e defendida na Universidade Estadual de Campinas. A pesquisa alvo deste trabalho de mestrado esteve vinculada ao projeto intitulado: "A formação do supervisor de estagio e a colaboração na tríade: estagiário licenciando em Matemática, professor da escola básica e formador da universidade", coordenado também pela referida orientadora.

Com o objetivo de analisar e compreender o ensino e a aprendizagem de Estatística em aulas de Matemática de alunos da 7ª série do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e o papel da produção desse conhecimento na inclusão desses alunos em atividades letradas, Conti (2009) desenvolveu um projeto chamado "Construindo Estatística", que contou com o auxílio, de forma colaborativa, de dois estagiários, auxiliares de pesquisa.

O trabalho de campo foi realizado em uma escola pública do interior do Estado de São Paulo e buscou responder a seguinte questão investigativa: "Qual o papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em atividades letradas?" (CONTI, 2009, p16).

Em termos do letramento estatístico, partiu do conceito de letramento de forma mais geral, com Magda Soares, e ampliando as discussões do letramento estatístico, com Gal (2002) e Watson (2002), assim como os desafios educacionais quando se aborda Estatística.

No que se refere à Gal (2002), considerou o letramento estatístico como "uma habilidade-chave esperada de cidadãos (...), frequentemente vista como um resultado esperado da escolaridade e como componente necessário do letramento e da numeracia de adultos. (...) apresenta dois componentes inter-relacionados: (a) Habilidade de interpretar criticamente e avaliar a informação estatística; os argumentos relativos aos dados; ou os fenômenos estocásticos que se encontrarem em contextos diversos; e, quando for de relevância, (b) a capacidade de discutir ou comunicar suas reações frente a tais informações estatísticas, assim como o entendimento do significado da informação; suas opiniões sobre as implicações dessa informação; ou seus vínculos com respeito da aceitabilidade das conclusões dadas" (GAL, 2002, apud Conti, 2009, p.29, 30).

E também apresenta o modelo de letramento proposto por Gal (2002) com os elementos de conhecimento e de disposição.

Os participantes da pesquisa foram 29 alunos do 7º ano da EJA de uma escola pública de Campinas. Aconteceram 18 encontros, num total de 36 aulas de 45 minutos. Durante o trabalho de campo, Conti (2009) registrou as ações em gravações em áudio e vídeo das atividades que, posteriormente, foram transcritas; foto dos alunos, do espaço escolar, do bairro e do trajeto até a escola; respostas a um questionário de identificação; portfólios individuais dos alunos contendo suas produções durante o semestre; pôsteres produzidos pelos alunos em pequenos grupos; diário de campo da pesquisadora, no qual foi anotado tudo o que envolveu a pesquisa de campo e suas percepções pessoais e os diários de campo dos estagiários. Analisando os dados coletados de todo esse material, passou a fazer narrativas, respeitando a ordem cronológica em que ocorreram as diversas atividades relativas ao projeto.

Houve encontro em que os alunos se apresentaram e puderam contar sua história de vida; tiveram rodas de conversa em que expuseram sua vivência com a matemática e o que sabiam sobre estatística.

A pesquisadora propôs o projeto “Produzindo Estatística” e foi abordado o que trata a área de Estatística. De acordo com Gal (2002), esse era o momento do “conhecimento estatístico”, um dos elementos de conhecimento necessários para a formação de pessoas estatisticamente letradas.

O projeto foi aceito pelos alunos e, juntos com a pesquisadora e seus estagiários, participaram de todas as etapas de elaboração de uma pesquisa estatística, desde seu planejamento, escolha do tema, elaboração de instrumento de coleta de dados, escolha do público, amostragem, trabalho de campo, registros, tabulação, construção de gráficos, análise e apresentação. Desse modo, desenvolveram tanto os elementos de conhecimento quanto os elementos de disposição de Gal (2002), além de desenvolver a “habilidade chave” de um cidadão letrado estatisticamente.

No decorrer do processo, emergiram três eixos de análise do material produzido: a) a relação dos alunos com a Matemática; b) a produção de conhecimentos dos alunos em Estatística nos encontros referentes ao projeto;

c) a inclusão dos alunos em atividades letradas, e todos foram contemplados positivamente.

Quanto ao (s) letramento (s), consideramos que o letramento estatístico faz parte do (s) letramento (s), constituindo uma forma de situar a leitura e a escrita em seus contextos sociais e chamando a atenção para uma situação específica, a da Estatística. Os elementos cognitivos e de disposição de Gal (2002) não foram abordados no trabalho de Conti (2009).

Consideramos que os encontros constituíram práticas de letramento, pois nossas concepções de ensinar e aprender Estatística na perspectiva do letramento estatístico, de acordo com Conti (2009), são observáveis nos eventos de letramento mediados pela escrita, pelo texto, em cada encontro.

### **5.7 Maria Adriana Pagan (2009)**

Pagan (2009) desenvolveu sua dissertação de mestrado 'A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica' sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra Maria Pinto Magina e defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Questionando-se sobre a contribuição que as aulas ministradas por um professor que não seja da disciplina de Matemática, traria à aprendizagem de conceitos estatísticos, Pagan (2009) desenvolveu sua pesquisa de modo a analisar a aprendizagem em um trabalho interdisciplinar. O estudo foi realizado com alunos de uma Escola do Estado de São Paulo, localizado em um bairro de classe baixa. Foram escolhidas três turmas de 1<sup>a</sup> série, um professor de Geografia, um professor de Matemática e a própria pesquisadora, formando os grupos GG, GM e GI, respectivamente.

Seu objetivo foi comparar os ganhos de aprendizagem dos três grupos de alunos da 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio que terão contato com os conceitos elementares da Estatística a partir das aulas de Geografia (GG), de Matemática (GM) e de aulas de Matemática aplicadas de forma interdisciplinar (Estatística a partir de conteúdos de Geografia, Biologia, Física e Química) (GI).

O estudo foi dividido em três etapas: a primeira constou de um questionário aplicado aos alunos contendo sete questões abertas sobre o tema

Estatística; na segunda, ocorreu a intervenção de ensino de cada um dos professores com seu grupo de alunos e, na terceira etapa, aplicou-se novamente o questionário contendo as mesmas questões abertas aos alunos dos três grupos, para avaliar o quanto foi proveitosa a intervenção dos três professores.

A intervenção de ensino de Estatística, conforme relato do professor de Geografia, deu-se com a utilização de um capítulo do livro de Geografia do Ensino Médio, volume único, que abordou a representação gráfica para expressar dados estatísticos.

A intervenção do professor de Matemática com sua turma de alunos utilizou exercícios apresentados nos livros didáticos que trazem conteúdos de Estatística passando todas as atividades que achou necessário na lousa para os alunos copiarem no caderno.

Para a intervenção no grupo de interdisciplinaridade o professor (pesquisadora) apropriou-se do material que estava sendo utilizado pelos professores nas disciplinas de Geografia, Física, Química e Biologia em suas aulas. Utilizou, também, as informações trazidas pela mídia (jornais e revistas), apresentadas por meio de tabelas e gráficos.

O letramento estatístico na concepção de Gal (2002), bem como os níveis de alfabetização estatística de Shamos (1995) foram abordados por Pagan (2009) para definir a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar a informação e as mensagens estatísticas como conhecimentos básicos de Estatística, especialmente, no que se refere a tabelas, gráficos e média aritmética.

Segundo Pagan (2009) sua pesquisa foi do tipo “quase-experimental” e procurou responder à seguinte questão de investigação: “Quais as contribuições que uma intervenção de ensino pautada nos princípios da interdisciplinaridade traz para a aprendizagem da estatística?” (PAGAN, 2009, p. 30). E para respondê-la elaborou e respondeu outras quatro questões mais específicas direcionadas aos resultados dos grupos GG, GM, GI nas fases pré/pós teste e na intervenção.

O resultado final dos três grupos indicou que houve uma melhora significativa nos acertos das questões ao comparar o pré com o pós que pode ser explicada pelas intervenções de ensino, as quais os grupos foram submetidos. “O resultado final do grupo de Matemática (GM) foi superior ao do grupo de Geografia (GG), porém o resultado da intervenção de ensino do grupo da Interdisciplinaridade (GI) foi significativamente superior aos outros dois grupos” (PAGAN, 2009, p. 216).

A autora finaliza sua análise inferindo que

o ensino da Estatística pautado nos moldes da interdisciplinaridade resulta em um ganho superior aos demais, fazendo com que os alunos tenham mais interesse nos assuntos a serem estudados, pois, ao trabalhar estatisticamente com os dados apresentados nos contextos de outras disciplinas, resulta em uma maior compreensão do assunto (PAGAN, 2009, p. 217).

### **5.8 Cátia Cândida de Almeida (2010)**

Almeida (2010) elaborou sua dissertação de mestrado ‘Análise de um Instrumento de Letramento Estatístico para o Ensino Fundamental II’ orientada pela Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>Verônica Yumi Kataoka e defendida na Universidade Bandeirante de São Paulo.

Sendo reconhecido que questões relacionadas à estatística reforçam a ideia de que o aluno precisa estar preparado para tomar decisões em sua vida cotidiana com base nas informações que são veiculadas pela mídia, por meio de gráficos, tabelas e medidas e, estas sendo cobradas nas avaliações externas como SAEB, Prova Brasil, Saesp, e ainda, que a escola por sua vez pode atuar nesse processo, auxiliando os alunos no desenvolvimento de habilidades que os ajudem a organizar e processar informações estatísticas em diferentes contextos, e, por conseguinte, promover o letramento estatístico dos mesmos para que possam fazer parte da sociedade como cidadãos mais conscientes, surgiram alguns questionamentos para Almeida (2010):

Que conteúdos de Estatística e Probabilidade devem ser abordados na escola para promover o letramento estatístico dos alunos? De que forma o entendimento do aluno sobre esses conteúdos pode ser avaliado? Como medir o nível de letramento estatístico dos alunos? (ALMEIDA, 2010, p. 12).

Na busca de respostas para estas questões, Almeida (2010) pesquisou trabalhos como de Gal (2002), entre outros, para discutir o conceito de letramento estatístico. A autora também verificou os conteúdos de Estatística e Probabilidade que devem ser abordados na escola, além de analisar como pode ser avaliado o entendimento do aluno e medido o construto do letramento estatístico.

Com base nos estudos feitos por Almeida (2010) no contexto do ensino fundamental II, verificou-se que os conteúdos que devem ser abordados são: amostragem, representação de dados (leitura e interpretação de tabelas e gráficos), medidas de tendência central, probabilidade, inferência informal e variação.

Em relação à forma de avaliar o entendimento do aluno sobre estes conteúdos e como medir os níveis de letramento estatístico, tanto de questões como de alunos, tomou-se como referência a pesquisa de Watson e Callingham, de 2003, em que foi construído, aplicado e validado um instrumento composto de 80 questões, aplicado em 3.852 alunos do 3º, 5º ao 9º ano de escolas australianas, num estudo longitudinal, ou seja, um método de pesquisa que visa analisar as variações nas características dos mesmos elementos amostrais ao longo de um longo período de tempo, no caso destes autores, 8 anos.

Almeida (2010) levantou as seguintes questões de pesquisa:

O instrumento de letramento estatístico proposto para alunos australianos é adequado à realidade brasileira, no que se refere, por exemplo, à estrutura das questões, à linguagem e ao nível de complexidade? As categorias para classificar as respostas dos alunos australianos podem ser utilizadas para as respostas dos alunos brasileiros? Existem diferenças entre o entendimento do aluno sobre os conteúdos de Estatística e Probabilidade abordados no instrumento de acordo com o ano escolar? (ALMEIDA, 2010, p.13).

Para responder a estes questionamentos, Almeida (2010) elaborou dois estudos pilotos e um estudo principal. Os dois estudos pilotos tiveram o objetivo de traduzir e adaptar as questões do instrumento de avaliação de letramento estatístico ao contexto brasileiro- o primeiro para fazer ajustes e o

segundo para verificar se os ajustes foram suficientes- e o estudo principal objetivou responder às questões de pesquisa.

Assim, após os dois estudos pilotos, o instrumento ficou pronto para iniciar a coleta de dados para o estudo principal- um questionário de perfil e um teste estatístico. No questionário de perfil, as respostas foram avaliadas, e para algumas questões foram criadas categorias de respostas. No teste estatístico, por limitação de tempo, foram selecionadas oito questões do instrumento, considerando o critério de escolha da representatividade dos conceitos estatísticos e probabilísticos para o ensino fundamental II.

O aporte teórico de Gal (2002) foi utilizado na constituição do instrumento de pesquisa de Almeida (2010). Foi considerado o conhecimento do contexto como requisito para questionar as afirmações com argumentos estatísticos. No teste estatístico, o mesmo foi embasado também nos componentes de disposição, ou seja, as crenças e atitudes (capacidade de interpretar as informações estatísticas) e a postura crítica (comportamento questionador diante das informações estatísticas).

A pesquisa envolveu 376 alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental II de quatro escolas públicas do Estado de São Paulo de diferentes localidades e com realidades distintas.

Devido ao pouco tempo de pesquisa, não foi possível fazer comparações mais consistentes com os níveis de letramento estatístico do trabalho de Watson e Callingham (2003). Das análises das respostas do teste estatístico percebeu-se o baixo desempenho dos alunos de todos os anos escolares, referentes a cada um dos conteúdos selecionados para o teste.

Desse modo, a autora complementa seu estudo sugerindo que

a avaliação do letramento estatístico no ambiente escolar pode auxiliar no levantamento de algumas hipóteses sobre entendimento de conceitos estatísticos que o aluno possa ter adquirido e indicar caminhos para intervenções pedagógicas referentes à Estatística nas aulas de Matemática da educação básica. (ALMEIDA, 2010, p.84).

### 5.9 Eliana Maria Bauschert de Freitas (2010)

Freitas (2010) desenvolveu sua dissertação de mestrado 'Relações entre mobilização dos Registros de Representação Semiótica e os níveis de Letramento Estatístico com duas professoras' sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>.Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

A pesquisadora, como participante do projeto chamado PEA-ESTAT (Processos de Ensino e Aprendizagem da Estatística), desenvolveu seu trabalho como parte desse projeto e buscou verificar o nível de letramento estatístico do professor da Escola Básica que trabalha com a Estatística Descritiva em sua prática docente e paralelamente, se o uso de um software de Estatística Dinâmica (FATHOM) poderia auxiliar no desenvolvimento dos níveis de leitura de gráficos e também se este viabilizaria a utilização de diferentes registros de representação semiótica. Um dos objetivos implícitos foi ensinar aos professores participantes o uso de ferramentas do software FATHOM.

O trabalho procurou responder às seguintes questões:

Qual é o nível de letramento estatístico de professores de Matemática do Ensino Médio que trabalham, em sua prática docente, com os conteúdos da Estatística Descritiva? Como estes percebem o uso simultâneo de vários registros de representação semiótica para a análise de um conjunto de dados, com ou sem o uso do ambiente informatizado? (FREITAS, 2010, p.22).

No que diz respeito ao letramento estatístico, Freitas (2010) não aborda conceitualmente este tema. Seu foco de pesquisa são os níveis de leitura gráfica e os níveis de letramento científico, os quais são subsidiados pelo aporte teórico de Gal (2002).

Shamos (1995) propôs tipos de letramento científico categorizados de forma hierárquica. O nível cultural é a forma mais simples de letramento. Refere-se à compreensão de certas informações básicas que os comunicadores devem considerar que as suas audiências já possuem. Já o letramento científico funcional refere-se à exigência de que o indivíduo deve não só ter o comando de um conhecimento da ciência, mas também ser capaz de conversar, ler e escrever de forma coerente, utilizando os termos da ciência em um contexto, talvez não técnico, mas ainda assim significativo.

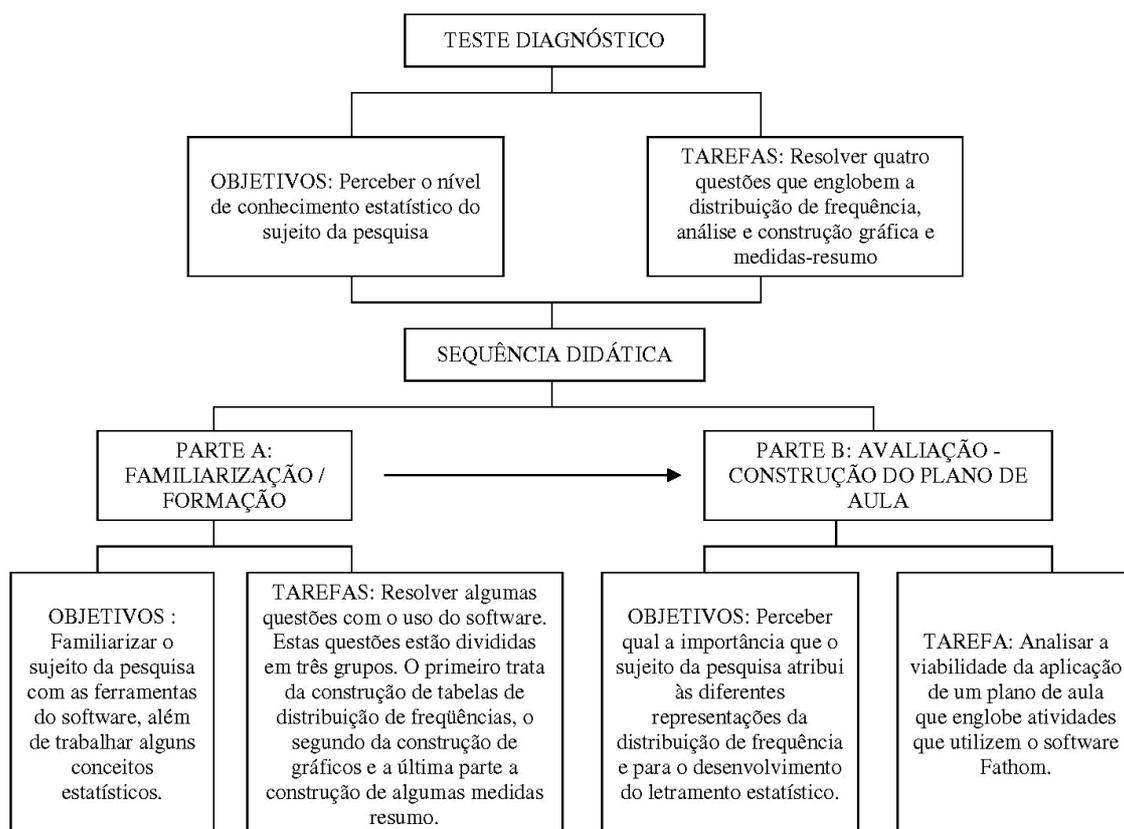
O “verdadeiro” letramento científico envolve a capacidade de “compreender e utilizar os conhecimentos científicos da Estatística corretamente” (FREITAS, 2010, p.38).

De acordo com Gal (2002) é esperado que ao término da educação básica os alunos estejam no nível funcional, no qual o aluno seja capaz de empregar corretamente alguns conceitos de estatística.

Freitas (2010) utilizou como metodologia os pressupostos da Engenharia Didática, desenvolvendo um estudo de caso com duas professoras de Matemática da Escola Básica, que já tinham trabalhado com alguns conceitos da Estatística Descritiva em suas aulas.

As atividades foram organizadas em três grandes categorias: o teste diagnóstico, a familiarização com o software e a análise de um plano de aula, organizadas no esquema a seguir.

**Figura (3):** Instrumentos de coleta de dados da pesquisa de Freitas (2010)



Fonte: (FREITAS, 2010, p.30)

Importante destacar que as etapas foram cumpridas. Os dados foram coletados por meio de entrevistas e a análise dos protocolos permitiu a Freitas

(2010) perceber que as professoras oscilaram entre os níveis de letramento funcional e científico e que o uso do software foi um facilitador para a percepção da necessidade e das vantagens de se trabalhar simultaneamente com mais de um registro de representação semiótica.

Podemos, assim, inferir que encontramos, entre os professores em exercício na rede pública (sujeitos das pesquisas realizadas até o momento das quais tivemos acesso aos resultados), comportamentos de mobilização de conhecimentos estatísticos, segundo os três níveis de alfabetização estatística. (...) Notamos que as professoras utilizaram e perceberam a necessidade do uso de diferentes registros de representação semiótica em suas respostas e nas análises das questões sugeridas. Ou seja, perceberam a necessidade do uso simultâneo dos registros na análise de um banco de dados. No entanto, não foi possível analisar, por questão de tempo, como elas tratam o uso desses diferentes registros com seus alunos em sala de aula, ou seja, como incorporam o uso desses registros no conhecimento pedagógico do conteúdo (FREITAS, 2010, p.188).

#### **5.10 Mario de Souza Santana (2011)**

Santana (2011) desenvolveu sua dissertação de mestrado 'Educação Estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do Ensino Médio', orientada pelo Prof. Dr. Dale William Bean e defendida na Universidade Federal de Ouro Preto. Esse trabalho visou estudar as características de Letramento Estatístico que se manifestaram em estudantes ao se promover uma Educação Estatística fundamentada em um ciclo investigativo.

Buscando responder à sua questão de investigação: Que características de letramento estatístico se manifestam em estudantes ao vivenciar um processo de ensino e aprendizagem fundamentado num ciclo investigativo com enfoque crítico-reflexivo e que aspectos da condução do ciclo interferem na manifestação dessas características? (SANTANA, 2011, p.18), o autor elaborou, testou e avaliou uma proposta didática para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no Ensino Médio.

As atividades propostas tiveram como base as fases do ciclo investigativo de Wild e Pfannkuch (1999) em que se parte de uma

problematização até se atingir as conclusões estatísticas vivenciando assim a lógica de uma investigação estatística.

Foram tomados como aportes teórico-metodológicos para elaboração e condução das atividades, pressupostos relativos ao enfoque Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) e à Educação Matemática Crítica (EMC) buscando conexões com os elementos do letramento estatístico escolar.

A concepção de letramento estatístico adotada foi Gal (2002) que fornece um modelo com elementos de conhecimento e disposição necessários para que um adulto seja considerado letrado estatisticamente em uma sociedade tecnológica, na condição de consumidores de informações estatísticas.

O que se pretendeu foi criar mecanismos para o letramento estatístico escolar de modo que os estudantes pudessem passar da posição de produtores reflexivos, aprendendo pelo fazer, para possíveis consumidores críticos das informações estatísticas como sugerido no modelo de letramento de Gal (2002).

As atividades foram realizadas em uma escola da rede pública estadual de Minas Gerais, no município de Carlos Chagas, com uma intervenção nas aulas de Matemática de uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Inicialmente executou uma pesquisa piloto, com 29 estudantes para que o pesquisador assim amadurecesse o projeto principal.

A pesquisa piloto contou com: questão investigada (objetivo); população-alvo; tamanho e seleção da amostra; variáveis (sexo, idade, etc.); instrumento de coleta de dados; data e local da coleta; as perguntas na íntegra; apresentação e representação dos dados; índice e intervalo de confiança e a apresentação de um relatório final.

O projeto principal foi aplicado em uma sala diferente, da mesma escola, contemplando todas as fases do projeto-piloto. E com temas novos escolhidos pelos grupos. O registro das discussões com os alunos foi realizado por meio de gravação de áudio e em vídeo, entrevistas abertas e portfólio das atividades dos grupos.

A análise dessas discussões e o envolvimento nas fases do ciclo investigativo de Wild e Pfannkuch (1999) favoreceram o desenvolvimento do letramento estatístico promovendo a compreensão e interpretação de uma informação contendo estatística de modo a proporcionar uma leitura mais ativa dessas informações. Acrescenta-se que

Planejar e executar todo o processo de investigação estatística percebendo e/ou refletindo sobre possíveis falhas, envolvendo-se em discussões com colegas, argumentando, justificando, levou a que os estudantes pudessem apreender muito do conhecimento estatístico necessário ao letramento segundo Gal (2002), mobilizassem um pouco do seu conhecimento de mundo e mostrassem indícios de uma postura crítica. Além disso, possibilitou o exercício de habilidades de letramento uma vez que houve eventos que geraram interpretação, comunicação oral e escrita, sempre contextualizados. (SANTANA, 2011, p.146).

Segundo Santana (2011), ao vivenciar a lógica de uma investigação estatística partindo do estabelecimento de um tema e de questões problema, planejando, coletando dados, aplicando técnicas estatísticas estudadas à medida que se fazem necessárias, contribuiu para que os estudantes adquirissem uma noção do porque os dados são necessários e como podem ser produzidos.

Dirigindo o olhar para o letramento estatístico, o qual foi concebido por Santana (2011) como a capacidade de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, o autor afirmou que a atividade proposta para sua pesquisa contribuiu significativamente para o desenvolvimento de tal letramento.

A proposta de um ciclo investigativo permitiu que os estudantes vivenciassem a lógica de uma investigação estatística. Dessa forma, proporcionou o entendimento do processo de amostragem, bem como de sua necessidade em muitos contextos, e do modo como se fazem as inferências estatísticas, além de apontar algumas fontes de erros metodológicos em levantamentos e sondagens. Seu enfoque reflexivo, entre outras coisas, evidenciou a possibilidade de conotação de dados por aqueles que os divulgam.

De acordo com Santana (2011) ao longo das fases do ciclo investigativo, não foi feita a avaliação dos níveis de letramento atingidos pelos estudantes na

perspectiva de Iddo Gal. “Dessa forma, colocamos essa observação como uma perspectiva para trabalhos futuros. Que níveis de letramento estatístico o ciclo investigativo pode proporcionar ao longo de suas fases?” (SANTANA, 2011, p.154)

### **5.11 Danieli Walichinski (2012)**

Walichinski (2012) desenvolveu sua dissertação de mestrado “Contextualização no ensino de Estatística: uma proposta para os anos finais do Ensino Fundamental”, sob a orientação do Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior e defendida por Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

O objetivo geral desse trabalho foi analisar quais as contribuições que uma sequência de ensino pautada nos pressupostos da contextualização poderia trazer para o ensino e aprendizagem de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa com análise interpretativa e descritiva envolvendo uma turma de 22 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de um colégio público estadual.

A autora desenvolveu o trabalho pautado nos pressupostos da contextualização, descrita em documentos curriculares nacionais. Um trabalho contextualizado em Estatística pode contribuir para o desenvolvimento, nos alunos, de uma visão crítica diante de informações divulgadas pelos mais diversos meios de comunicação, de modo que os mesmos tenham condições de analisar determinada informação e até mesmo, refletir sobre a confiabilidade da mesma. De um modo geral, considera-se que o conhecimento sobre conteúdos básicos de Estatística vem se tornando fundamental para a vida na sociedade moderna.

Em relação aos conceitos básicos de Estatística foram levantados alguns pontos importantes como: conhecimento de ideias-chave da investigação estatística, principalmente a existência da variação; entendimento da média aritmética e da mediana como um meio de resumir um conjunto de dados; conhecimento de que a mesma informação pode ser representada em uma tabela ou em um gráfico; saber o significado de eventos aleatórios ou acaso.

No intuito de responder à questão de pesquisa “Quais as contribuições que uma sequência de ensino pautada nos pressupostos da contextualização poderá trazer para o ensino e aprendizagem de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental?” (WALICHINSKI, 2012, p.18), fez-se necessário criar objetivos mais específicos: elaborar um material didático de apoio ao professor, analisar se as atividades propostas na sequência de ensino contribuiriam para o desenvolvimento do raciocínio pensamento e letramento estatístico, além de identificar as principais dificuldades que os alunos apresentaram em relação a conteúdos estatísticos básicos.

Para Walichinski (2012) o objetivo principal da Educação Estatística é contribuir para o desenvolvimento das competências estatísticas, ou seja, para o desenvolvimento do raciocínio, pensamento e letramento estatísticos.

Walichinski (2012), em seu trabalho de campo aplicou um instrumento diagnóstico, o pré-teste para analisar o desempenho prévio dos alunos em relação a conteúdos básicos de Estatística (média, mediana, moda, gráficos e tabelas). Depois foi aplicada uma sequência de ensino direcionada a conteúdos básicos de Estatística, por meio da utilização de dados coletados na própria turma, ou seja, por meio da contextualização, e em seguida foi aplicado o pós-teste.

O conjunto de dados coletados na pesquisa foi composto de anotações feitas pela pesquisadora, atividades escritas realizadas pelos alunos, fotografias e gravações em áudio. Verificou-se durante a aplicação da sequência de ensino, maior interesse, motivação e envolvimento dos alunos com os conteúdos estudados.

A seguir apresentamos o desempenho dos sujeitos de pesquisa em dois momentos do trabalho de campo, “quadro 12”:

**Quadro 12:** Pré-teste e pós-teste na sequência de ensino

<b>Conteúdo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Competências estatísticas</b>	<b>Pré-teste (% de acertos)</b>	<b>Pós-teste (% de acertos)</b>
Média aritmética	Verificar a habilidade do aluno em determinar a média aritmética.	Raciocínio estatístico	13,64%	36,36%
Moda	Verificar a habilidade do aluno em identificar a moda.	Raciocínio estatístico	77,3%	100%

Representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em fazer a correspondência entre um valor numérico e seu respectivo setor circular.	Raciocínio estatístico	72,7%	100%
Representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em identificar um gráfico de setores.	Não se considera a identificação em si como uma competência estatística.	4,55%	86,36%
Representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em realizar a leitura de dados em um gráfico de linhas.	Raciocínio e letramento estatísticos.	95,45%	100%
Representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em realizar a leitura de dados em um gráfico de linhas, prestando atenção nos eixos vertical e horizontal.	Raciocínio e letramento estatísticos.	27,27%	81,82%
Representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em realizar a leitura de dados em um gráfico de linhas, observando o ponto zero como o ponto de partida.	Raciocínio e letramento estatísticos.	77,27%	100%
Representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em realizar a leitura de dados em um gráfico de barras duplas.	Raciocínio e letramento estatísticos.	50%	95,45%
Representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em realizar a leitura entre os dados em um gráfico de barras duplas.	Raciocínio e letramento estatísticos.	45,45%	86,36%
Representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em identificar um gráfico de barras duplas.	Não se considera a identificação em si como uma competência estatística.	18,18%	(conclusão) 90,91%
Representação gráfica e representação tabular	Verificar a habilidade do aluno em realizar a transnumeração, passando os dados de um gráfico de barras duplas para uma tabela de dupla entrada.	Raciocínio, letramento e pensamento estatísticos.	0%	77,27%
Representação tabular	Verificar a habilidade do aluno em realizar a leitura entre os dados em uma tabela de dupla entrada.	Raciocínio e pensamento estatístico.	59,09%	81,82%
Representação tabular e representação gráfica	Verificar a habilidade do aluno em realizar a transnumeração, passando os dados de uma tabela de dupla entrada para um gráfico de barras duplas.	Raciocínio, letramento e pensamento estatísticos.	0%	72,73%

Fonte: (WALICHINSKI, 2012, p.121-122)

Os resultados da análise do desempenho dos alunos após a aplicação da sequência de ensino mostraram que essa contribuiu para que houvesse um

ganho significativo quanto à aquisição de conteúdos básicos de Estatística. Considerou-se que as atividades realizadas contribuíram para o desenvolvimento das competências de raciocínio, pensamento e letramento estatísticos desses alunos, pois os elementos de conhecimento de Gal (2002) foram contemplados de acordo com o que descrevemos no quadro anterior, formando a base necessária para que futuramente possam atingir o nível de letramento estatístico que a sociedade contemporânea exige.

### **5.12 Carlos Ricardo Bifi (2014)**

Bifi (2014) desenvolveu sua tese de doutorado ‘Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico com professores em exercício’, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Utilizando a estratégia de estudo de caso de cunho qualitativo, com a participação voluntária de um grupo composto por 9 professoras polivalentes, que lecionam nas séries iniciais do Ensino Fundamental I da rede pública de ensino do estado de São Paulo, atuantes no município de São Paulo, Bifi (2014, p.18) buscou respostas para seguinte questão de pesquisa: “Que conhecimentos estatísticos (didáticos e específicos) são mobilizados em situação de concepção e gestão de aula por um grupo de professores em suas práticas docentes?”

Seu trabalho teve como objetivo identificar o nível de conhecimento pedagógico e matemático, e também o nível de funcionamento desses conhecimentos, em um grupo de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, mobilizado em ações para o ensino de conceitos estatísticos.

De forma articulada, Bifi (2014) buscou identificar elementos que sinalizassem a percepção desses professores sobre seus conhecimentos em Estatística durante suas práticas em sala de aula. Em suma, perceber as possíveis dificuldades ou equívocos na mobilização dos conceitos básicos da Estatística, ou mesmo a ausência dessa mobilização, ao ministrarem aulas no Ensino Fundamental I (1<sup>o</sup> ao 5<sup>o</sup> ano).

O tema de estudo enquadrou-se no âmbito de 'prática observada versus prática relatada', considerando os conhecimentos mobilizados na prática de docentes das séries iniciais de uma escola pública que vivenciaram um processo de formação grupal, no qual a formadora era também professora no grupo, licenciada em Matemática e mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

A pesquisa foi organizada em três fases sendo a primeira fase a da observação das professoras em grupo nos encontros em Horários de Trabalhos Pedagógicos Coletivos (HTPC) e as observações das práticas em sala de aula, que permitiram a elaboração de atividade sobre o bloco 'Tratamento da informação'.

A segunda fase foi a apresentação desse bloco temático no grupo de pesquisa, com o objetivo de identificar como os participantes mobilizariam os conceitos estatísticos nas práticas em sala de aula sobre os conteúdos (média, mediana e moda, análise gráfica e Probabilidade e princípio de contagem) abordados nas atividades. Por fim, a terceira fase foi uma entrevista com os sujeitos de pesquisa.

No que diz respeito ao letramento estatístico, Bifi (2014) baseou em Gal (2002), a partir do proposto por Shamos (1995), como a habilidade de interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas e os argumentos, além da habilidade em discutir opiniões sobre esse tipo de informação estatística.

Os níveis de letramento de Shamos também foram observados. Utilizou ainda a contextualização sugerida por Gal (2002) e o seu modelo de letramento estatístico composto de cinco elementos cognitivos, responsáveis pela competência em compreender, interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, e por dois elementos de disposição, responsáveis pela postura ativa diante da informação estatística.

Em suas considerações finais sobre a pesquisa o autor destacou a importância da formação inicial e continuada de professores e esta última deve ir além das HTPC (resultados já observados em pesquisas na área). Sobre os tópicos de medidas-resumo, Probabilidade e contagem, percebeu que

os conhecimentos didáticos dos professores funcionaram apenas em nível técnico procedimental. (...) Nossas observações durante as entrevistas revelaram que o processo algorítmico dos cálculos esteve presente em nível técnico, segundo Robert, mas que o conhecimento do significado dessas medidas não se classificou em nenhum dos níveis propostos, pois muitas vezes não é sequer alcançada a mobilização técnica. Sugerimos aqui a possibilidade de existência de um nível prévio ao técnico, no qual o sujeito identifica o conhecimento a ser colocado em funcionamento, mas ainda não tem elementos conceituais suficientes para isso (BIFI, 2014, p114).

O autor inferiu que um dos motivos dessa ausência do conhecimento necessário para o significado das medidas-resumo encontra-se em parte nas atividades dos livros didáticos, em que os dados se apresentam quase sempre já estruturados na forma de gráficos, não permitindo uma manipulação dos dados. Relatou também que o livro didático serve de fonte de formação para o professor.

Nota-se que os elementos constituintes do letramento estatístico propostos por Gal (2002) não foram atingidos. As análises do material coletado diagnosticaram no grupo estudado um conhecimento pedagógico e específico do bloco 'Tratamento da informação' insuficiente para atender às necessidades dos alunos.

A partir do curso de formação estatística, Bifi (2014, p.54) reconheceu a dificuldade de "pôr em prática conteúdos ainda não plenamente maturados e desenvolvidos cognitivamente".

### **5.13 Keli Cristina Conti (2015)**

Conti (2015) desenvolveu sua tese de doutorado 'Desenvolvimento profissional de professores em contextos colaborativos em práticas de letramento estatístico' orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dione Lucchesi de Carvalho e defendido na Universidade Estadual de Campinas.

Esse trabalho se constituiu na organização de um grupo de estudos em que a pesquisadora, que neste estudo fez parte do grupo e atuou como formadora, almejou colaborar no processo para a formação dos participantes-professores e futuros professores- num contexto colaborativo, buscando

priorizar uma produção de saberes que se norteasse pela concepção de ‘conhecimento-da-prática’, que toma o professor como centro da geração de conhecimento e o trabalho colaborativo em comunidades de investigação.

A metodologia adotada foi estudo de caso; cujo foco de pesquisa envolveu o grupo de estudo denominado ‘Estatisticando’:

um caso especial, que possui uma especificidade própria, que se desenvolve em determinadas condições e consideramos que merece ser estudado. Quisemos investigar os saberes, as reflexões, os conflitos, as aprendizagens desse grupo, a partir dessa proposta de investigação, e tendo como questão norteadora: **Que indícios de desenvolvimento profissional apresentam os professores e futuros professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental em contextos colaborativos em práticas de letramento estatístico?** (CONTI, 2015, p.54)

O trabalho de Conti (2015) se desenvolveu na cidade de Atibaia, SP, de setembro de 2010 a dezembro de 2011, num total de 20 encontros realizados, em dias escolhidos pelos participantes e com duração aproximada de 50 minutos à 1 hora, envolvendo um grupo de colegas professores que atuavam na rede pública e particular da mesma cidade.

No que se refere à coleta de dados da pesquisa, foram utilizadas gravações de áudio e vídeos, ficha de identificação do perfil dos participantes preenchida individualmente e uma caracterização oral respondida em grupo, material trazido e produzido pelos participantes, análises narrativas produzidas por participantes do grupo. “Além disso, também tivemos o diário de pesquisa, que subsidiou a análise e a escrita da narrativa”. (CONTI, 2015, p.55).

Importante salientar que os temas estudados não foram impostos e sim sugeridos pelo grupo, no bloco temático “Tratamento da Informação”. Conti (2015) ressaltou que não quis dar destaque, ao longo do trabalho, ao que o participante não sabia, mas buscou evidenciar, justamente, o que mudou no desenvolvimento profissional, em consequência da participação num contexto colaborativo. “Coletamos dados *com* os participantes e não *sobre eles*, pois nossa intenção era que participassem de um processo significativo e que se desenvolvessem profissionalmente” (CONTI, 2015, p.235).

A pesquisadora optou pela forma narrativa para descrever os resultados da análise de campo de forma cronológica e buscando evidenciar os indícios da complexidade do desenvolvimento profissional, do contexto colaborativo e do (s) letramento (s). Conti (2015) utilizou em sua pesquisa esta forma de expressa letramento por conta das diversas concepções e diversos tipos, conforme abordamos no capítulo de introdução desse relatório de pesquisa.

Para cada encontro uma narrativa detalhada, sendo o primeiro para apresentação geral do projeto e dos participantes e escolha do tema seguinte; a partir do segundo encontro foram se aproximando das discussões de letramento estatístico. Também observaram e discutiram cada item do modelo de letramento estatístico de Gal (2002). Os participantes foram apresentando também exemplos pessoais, como a participação numa pesquisa a respeito de intenção de voto como forma de tornar mais próxima a teoria.

Durante as discussões, em alguns momentos foram levantadas as questões de como a Estatística pode ser usada para manipular as pessoas, principalmente quando se tem pouco conhecimento sobre o assunto, e a importância dos vários elementos apresentados por Gal (2002), exemplificando-os.

Pudemos constatar que algo já havia mudado na fala de algumas pessoas, ou seja, percebemos mudança de discurso: houve indícios da resignificação do que foi discutido no encontro anterior, com relação aos termos alfabetização e letramento, na perspectiva dos autores Soares (2003) e Gal (2002), e apropriação das ideias desses autores na fala dos participantes, quando, por exemplo, os participantes começaram a questionar a forma com que as pesquisas foram feitas. Consideramos um dos indícios do conceito de letramento estatístico apresentado por Gal (2002) e classificado como um “elemento de disposição”, chamado de “crenças e atitudes”, quando expressaram seus questionamentos para algo que estiveram vivenciando. (CONTI, 2015, p. 86 - 87)

Conti (2015), em termos de percurso metodológico, expõe em seu texto a narrativa de cada encontro, dos avanços, das conquistas, do desenvolvimento profissional dos participantes. Certos participantes tiveram textos e artigos publicados em eventos do grupo Estatisticando. Enfim, foi possível vislumbrar diferentes formas de ensinar e aprender Estatística no espaço da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois procurou não dissociar a teoria da prática.

O desenvolvimento profissional do professor como desenvolvimento de si mesmo ou pessoal foi entendido como um processo pessoal, e o tempo de cada um foi respeitado.

#### **5.14 Tamires Nogueira de Queiroz (2015)**

Queiroz (2015) desenvolveu sua dissertação de mestrado 'Expressões afetivas na interpretação de dados estatísticos', sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro e (co) orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho e defendida na Universidade Federal de Pernambuco.

A revisão da literatura feita pela autora indicou que as expressões afetivas, apesar de serem importantes e de ocorrerem nos processos de interpretação de dados, não são suficientemente investigadas. As pesquisas envolvendo a área da Educação Estatística comumente investigam os conhecimentos matemáticos e estatísticos nas análises e interpretações de dados, em detrimento de outros elementos, tais como a afetividade, crença, atitude. Assim, o objetivo geral de Queiroz (2015), foi analisar as expressões afetivas durante o processo de interpretação de dados estatísticos.

Para detalhar seu trabalho, Queiroz (2015, p.18) focou em dois objetivos específicos: "discutir as expressões afetivas como elemento do processo de interpretação de dados estatísticos em diferentes tarefas; e identificar as expressões afetivas apresentadas por estudantes de Pedagogia e Estatística, em situações de interpretação de dados".

Queiroz (2015) reservou um capítulo no qual foram discutidos algumas noções e conceitos relacionados à Educação Estatística, fundamentais para compreender os processos de interpretação de dados; abordou a distinção entre pensamento e raciocínio estatísticos.

No que diz respeito ao letramento estatístico, abordou a afetividade como um elemento para ampliar a compreensão de tal conceito. Discutiu também a distinção e interdependência entre elementos cognitivos e disposicionais do letramento estatístico na perspectiva de Gal (2002) e, finalmente, apresentou aspectos da discussão sobre a noção de senso crítico

que enfatizam a interpelação entre diferentes componentes e processos durante a interpretação de dados estatísticos.

Para Queiroz (2015, p.16)

a afetividade deve ser vista não apenas como um elemento auxiliar da interpretação de dados, mas também como um componente importante e influenciador do processo que afeta a análise de gráficos e tabelas, assim como os próprios conhecimentos da área. Devemos enxergar este elemento como um dos pontos centrais da interpretação e análise dos dados.

Em termos metodológicos, a entrevista foi o instrumento básico de coleta de dados envolvendo 11 participantes, sendo seis do curso de Pedagogia e cinco de Estatística.

Cada entrevista compõe-se de três etapas. Na primeira etapa, as questões vinculam-se a informações gerais de cada participante, bem como às suas vivências com a Estatística. A segunda parte da entrevista refere-se a questões relacionadas a quatro tarefas de interpretação de dados. A tarefa 1 é composta por uma notícia retirada de uma revista nacional sobre acesso ao exame de mamografia; a tarefa 2 está associada a um gráfico de um relatório oficial sobre óbitos em acidentes de trânsito envolvendo a população jovem no Brasil; a tarefa 3 aborda uma pesquisa realizada em Chicago sobre o acesso a armas por estudantes em idade escolar; a tarefa 4 refere-se a uma tabela retirada de um relatório oficial sobre projeção de viagens no Brasil, entre os anos de 2010 e 2014. A etapa 3 da pesquisa trata-se de quatro perguntas finais sobre as tarefas que os estudantes haviam terminado de interpretar, as quais questionam aos mesmos por quais destas perguntas eles mais ou menos interessaram-se por interpretar (QUEIROZ, 2015, p.7).

A partir dos dados apresentados, Queiroz (2015) percebeu que as expressões afetivas tomaram um lugar central nas respostas dos estudantes, emergindo em todas as tarefas propostas. Tais dados corroboram com o referencial de Gal (2002) “à medida que mostram a importância que tal elemento representa nesse processo de interpretação e também colocam em evidência o efeito das tarefas que usamos para o estudo do fenômeno” (QUEIROZ, 2015, p.92).

Queiroz (2015) concluiu que os dados indicam que as respostas dos participantes envolvem, majoritariamente, algum tipo de expressão afetiva e que estas não podem ser desconsideradas durante o processo de

interpretação de dados e deveriam ser objeto de estudos para novas pesquisas.

### **5.15 Daiane Lemos de Sá (2015)**

Sá (2015) desenvolveu sua dissertação de mestrado 'Elaboração e análise de um instrumento para verificar informações acerca do Letramento Estatístico de estudantes concluintes do Ensino Médio', orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>Mauren Porciúncula Moreira da Silva e defendida na Universidade Federal do Rio Grande.

O objetivo geral foi verificar o Letramento Estatístico de um determinado *corpus* (Habilidades, Capacidades e Nível de Letramento Estatístico). O tema escolhido para sua pesquisa teve início e foi se consolidando ao longo de sua formação acadêmica. Após aplicar um instrumento-piloto, formulado com base nas questões do ENEM que envolvia Estatística, a um grupo de estudantes recém-ingressos na Universidade em diversas áreas, Sá (2015) verificou que estes apresentavam dificuldades neste conteúdo, provavelmente devido a pouca abordagem no Ensino Médio.

Para fundamentar sua pesquisa, Sá (2015) buscou suporte em vários pesquisadores para definir o conceito de Letramento Estatístico, entre eles, Gal (2002) que apresentou cinco capacidades que um cidadão precisa ter para ser considerado letrado estatisticamente: a) perceber porque os dados são necessários e como podem ser produzidos; b) familiaridade com conceitos e ideias básicos relacionados à estatística descritiva; c) familiaridade com conceitos e ideias básicos relacionados às apresentações gráficas e tabulares; d) compreender noções básicas de probabilidade; e) entender como o processo inferencial é alcançado.

Em termos de nível de letramento estatístico, Sá (2015) apropriou-se das contribuições de Watson e Callingham (2003) que elaboraram um instrumento de avaliação contendo seis níveis, conforme exposto no "quadro 13":

**Quadro 13:** Níveis de letramento

<b>Níveis</b>	<b>Descrição</b>
Idiossincrático	Na resolução da questão, o aluno demonstra uma habilidade matemática básica associada com a leitura e contagem (um a um) de valores em uma tabela, mas não consegue usar uma terminologia simples.
Informal	Na resolução da questão, o aluno demonstra conseguir usar elementos simples da terminologia, faz cálculos básicos a partir de tabelas e gráficos.
Inconsistente	Na resolução da questão, o aluno demonstra usar as ideias de estatística e conseguir obter algumas conclusões sem justificativas.
Consistente não crítico	Na resolução da questão, o aluno demonstra possuir habilidade estatística associada com a média, probabilidade simples, variação e interpretação gráfica.
Crítico	Na resolução da questão, o aluno demonstra ser capaz de desenvolver uma postura crítica, fazer questionamentos em alguns contextos, usar a terminologia apropriada e interpretar quantitativamente.
Matematicamente Crítico	Na resolução da questão, o aluno demonstra possuir habilidade matemática sofisticada para realizar muitas tarefas, desenvolver uma postura crítica, fazer interpretações e questionamentos.

Fonte: Sá (2015, p.34)

Para manter uma homogeneidade ao *corpus*, Sá (2015) redefiniu seu público-alvo para alunos que estivessem cursando o terceiro ano do Ensino Médio em idade regular, para investigar a seguinte questão: “Quais informações o instrumento desenvolvido neste estudo pode fornecer a respeito do Letramento Estatístico de um determinado corpus?” (SÁ, 2015, p.19).

Para elaboração de seu instrumento de pesquisa, Sá (2015) estabeleceu uma aproximação entre as habilidades e competências contempladas no ENEM (dos anos de 2009 até 2013, tendo relação com a estatística e probabilidade) e as capacidades estabelecidas por Gal (2002), conforme “quadro 14”:

**Quadro 14:** Aproximação conceitual entre as Habilidades e as Capacidades

<b>Habilidades (ENEM, 2009)</b>	<b>Capacidade (GAL, 2002)</b>
H24 - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.	iii) familiaridade com conceitos e ideias básicos relacionados às apresentações gráficas e tabulares
H27 - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados	ii) familiaridade com conceitos e ideias básicos relacionados à

expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.	estatística descritiva
H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.	iv) compreender noções básicas de probabilidade

Fonte: SÁ (2015, p.51)

Foram elaboradas sete situações-problema para compor o instrumento e entre elas questões abertas e fechadas que caracterizassem os respondentes individualmente tais como sexo, idade, gosto pela Matemática entre outros. Tal instrumento foi aplicado a um grupo de dezoito alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio, em uma escola da rede estadual do Rio Grande do Sul.

A análise ocorreu em duas etapas: na primeira, foi analisado o perfil dos estudantes onde os dados foram sistematizados coletivamente e individualmente, estabelecendo uma relação entre o perfil e o número de acertos nas questões. Na segunda etapa, realizou-se a análise das respostas às questões de Estatística. A pesquisadora conclui que

Ao realizarmos uma análise geral das sete questões, podemos perceber que os acertos e erros variaram entre 5,5% a 83,3%. O percentual de alunos que não respondeu ou afirmou não ter conhecimento dos conteúdos ficou entre 5,5% e 55,6%, o que consideramos um percentual alarmante, uma vez que as os conceitos abordados na questão deveriam ser estudados durante a Educação Básica. (SÁ, 2015, p.69 - 70).

As informações coletadas a respeito do Letramento Estatístico do *corpus* (Habilidades, Capacidades e Nível de Letramento Estatístico) permitiram à autora concluir que a maioria dos participantes da pesquisa, de modo geral, não apresentou domínio dos conceitos abordados e, em termos de níveis de letramento, oscilaram entre os níveis consistente não crítico e Informal.

### 5.16 Amari Goulart (2015)

A tese de doutorado de Amari Goulart foi orientada pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida no ano de 2015, pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob o título “Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estatísticos em cursos de licenciatura em Matemática: uma proposta sob a ótica da ecologia do didático”.

O objetivo da pesquisa de Goulart (2015) foi determinar as relações que podem se estabelecer entre o ensino de Estatística na Educação Básica e o Ensino de Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática, visando potencializar a formação de professores para o Letramento Estatístico.

Goulart (2015) elaborou seu trabalho na modalidade documental dos quais queria identificar as relações entre os mesmos e a formação de professores. Sua base de dados envolveu o levantamento de documentos oficiais, exames de larga escala, a análise de duas coleções de livros didáticos e uma revisão bibliográfica entre teses, dissertações e artigos que retrataram a formação de professores em Licenciatura Plena de Matemática.

As pesquisas levantadas, segundo este autor, de um modo geral, indicam que os cursos de licenciatura não estão preparando bem os professores que serão os responsáveis pelo ensino nas salas de aula, e para que ocorram mudanças na atuação do futuro professor, são necessárias mudanças em sua formação inicial. Logo, é necessário repensar o ensino destes conteúdos nos cursos de formação de professores de Matemática (Licenciatura Plena). Por outro lado, o livro didático como material de apoio é também criticado, pois, professores e alunos se baseiam nas definições contidas nos mesmos e tais definições são algumas vezes equivocadas.

Nesse contexto, Goulart (2015) optou em abordar os conteúdos estatísticos em cursos de Licenciatura em Matemática, pois, a ideia de que, para termos em nossa sociedade adultos estatisticamente letrados, é necessário que o Letramento Estatístico tenha início na Educação Básica.

A partir da discussão realizada entre trabalhos publicados de diversos autores estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: “Quais são as relações que podemos estabelecer entre o ensino de Estatística na Educação Básica e o Ensino de Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática visando potencializar (aprimorar) a formação de professores para o Letramento Estatístico à luz da Ecologia do Didático?” (GOULART, 2015, p.36).

Para definir a Educação Estatística, apoiou-se em Vendramini (2006) no qual a percepção de que a Educação Estatística e Educação Matemática são campos científicos iguais, tem levado professores de diversos níveis de ensino

a abordar conteúdos estatísticos em sala de aula com se estivessem abordando conteúdos matemáticos, enfatizando demonstrações de fórmulas e cálculos matemáticos, e essa forma de abordagem não leva os alunos a pensar estatisticamente e, em consequência não desenvolve o Letramento Estatístico.

Ao definir o que é Letramento Estatístico, se apoia em Gal (2002) que toma como premissa o indivíduo adulto que vive em uma sociedade industrializada. Para ele, o Letramento Estatístico é traduzido em termos de competências, isto é, o indivíduo não possui simplesmente os conhecimentos estatísticos, mas deles faz uso efetivo na sociedade em que vive, com o objetivo de interpretá-la e modificá-la. Seu modelo de Letramento Estatístico composto de cinco elementos cognitivos, que permitem ao indivíduo compreender, interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, e por dois elementos de disposição, responsáveis pela postura ativa diante da informação estatística é um dos referenciais para a pesquisa.

Para a compreensão e a interpretação de informações estatísticas, segundo esse autor, é necessário o conhecimento dos conceitos básicos de Probabilidade e Estatística. Para compor a pesquisa, Goulart (2015) adotou como base teórica a Teoria Antropológica do Didático (TAD) e sua perspectiva Ecológica, formulando, por hipótese, dois ecossistemas: o ecossistema do Ensino de Matemática na Educação Básica e o ecossistema do curso de Licenciatura em Matemática.

Metaforicamente, o ecossistema do Ensino de Matemática na Educação Básica é um hábitat dos objetos estatísticos e utilizou-se o conceito de nicho como sendo os limites em que uma espécie pode viver, crescer e se reproduzir, e procurou-se explicar como os objetos estatísticos vivem e como se desenvolvem na Escola Básica, considerando que os limites delineados foram os documentos voltados para a Educação Básica, os exames de larga escala voltados à Educação Básica e o livro didático. Concluiu-se que os objetos estatísticos passaram a viver na Escola Básica a partir da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais e do início dos exames de larga escala Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Prova Brasil e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Em geral, os objetos estatísticos mais presentes são os gráficos e as tabelas de frequência, tendo como tarefas mais constantes sua elaboração e interpretação, provavelmente devido aos exames de larga escala e ao livro didático que as utilizam muito.

Tendo por hipótese que o ecossistema do curso de Licenciatura em Matemática constitui outro hábitat dos objetos estatísticos, e delineando como limites as Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores (DCN-FP), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN-BL) e o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), procurou-se responder como os objetos estatísticos vivem e se desenvolvem nessa Licenciatura. O autor concluiu que

embora as DCN-BL não incluam Probabilidade e Estatística nos cursos de Licenciatura, os objetos estatísticos vivem nos cursos de Licenciatura em Matemática. Em geral, eles vivem dentro de uma disciplina cuja carga é de 60 horas e que tem como visão que a Estatística é um ramo da Matemática vendo, portanto, seu ensino como uma manipulação cega de algoritmos (GOULART, 2015, p.147).

Tal visão não favorece o desenvolvimento do Letramento Estatístico. Além disso, tem-se por hipótese que o Enade não influi na sobrevivência ou não dos objetos estatísticos nos cursos de Licenciatura em Matemática, uma vez que as análises revelaram que o Enade não oferece elementos que permitam pensar a formação ou avaliar as competências e habilidades profissionais de professores de Matemática no que se refere ao ensino de Probabilidade e Estatística.

Outra subquestão envolveu analisar se os diferentes habitats em questão proporcionam um nicho favorável para que os objetos estatísticos desempenhem a função de desenvolver o Letramento Estatístico dos alunos da Escola Básica.

Após as análises, concluiu-se que, quando habita o ecossistema do Ensino de Matemática na Educação Básica, o objeto estatístico tem por limites os PCN, a Prova Brasil, o SAEB, o ENEM e o livro didático.

Tal nicho não desempenha a função de favorecer o Letramento Estatístico porque esse nicho reforça a perspectiva de que 'ensinar Estatística é ensinar Matemática', enfoque que coloca ênfase na manipulação de fórmulas e algoritmos, sem nenhuma interpretação.

Nos PCN os objetivos sugeridos para o Ensino Fundamental II estão de acordo com os cinco elementos cognitivos propostos por Gal (2002) para o desenvolvimento do Letramento Estatístico, enquanto que para o Ensino Médio, os objetivos estão mais próximos dos dois elementos de disposição (questionar informações obtidas) propostos por Gal (2002) para o desenvolvimento do Letramento Estatístico.

Quando habita o ecossistema do curso de Licenciatura em Matemática, o objeto estatístico tem por limites as DCN e o ENADE.

Tal nicho tampouco desempenha a função de favorecer o Letramento Estatístico, como já explicitado, tendo como consequência um profissional não letrado estatisticamente.

“Nenhum desses dois habitats proporciona um nicho favorável para que os objetos estatísticos desempenhem a função de desenvolver o Letramento Estatístico dos alunos da Escola Básica”. Com isso, ao retornar a questão inicial da pesquisa, de acordo com as análises, “não foram encontradas nenhuma relação entre o ensino de Estatística na Educação Básica e o ensino de Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática” (GOULART, 2015, p 148).

Embora vivam em ambos os ecossistemas, os objetos estatísticos o fazem de forma isolada, sem nenhuma inter-relação entre os ecossistemas. Mesmo isolados, em qualquer dos ecossistemas, a maneira como vivem não favorecem a função de desenvolver o Letramento Estatístico em alunos da Escola Básica.

Portanto, não foi encontrada nenhuma relação que se possa estabelecer entre o ensino de Estatística na Educação Básica e o ensino de Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática visando potencializar a formação dos professores para o Letramento Estatístico. Entretanto, em ambos os ecossistemas, os objetos estatísticos que lá vivem têm o potencial para favorecer o Letramento Estatístico.

#### **5.17 Mariana Ribeiro Busatta Barberino (2016)**

A dissertação de mestrado de Mariana Barberino, cujo título é “Ensino de Estatística através de projetos”, teve como orientador o prof. Dr. Marcos

Nascimento Magalhães e foi defendida no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), no ano de 2016 com o objetivo de analisar as contribuições do uso de projetos no ensino de Estatística.

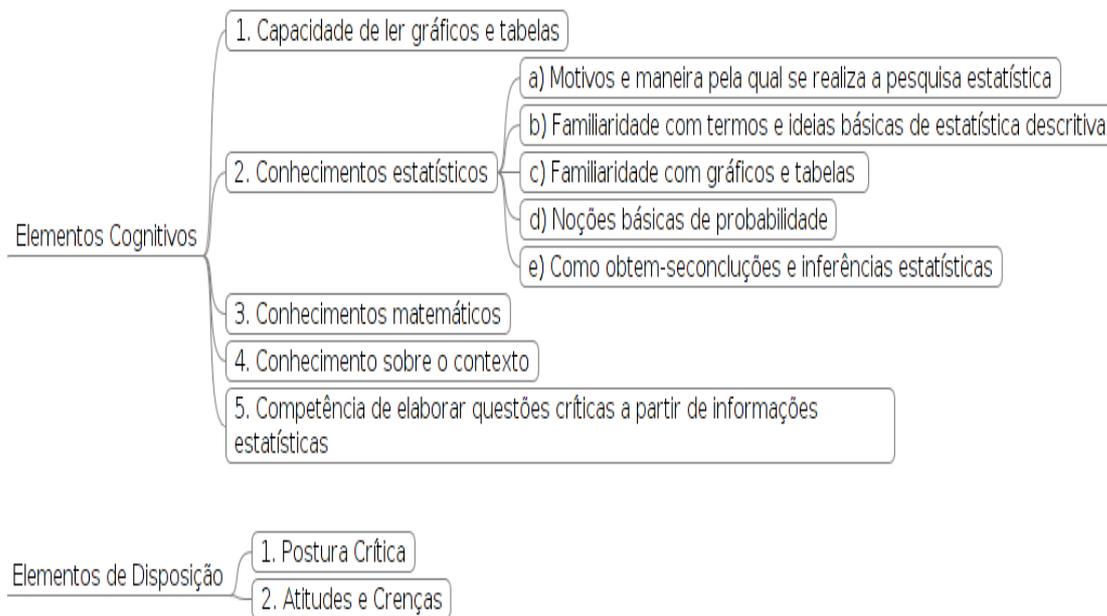
A autora escolheu duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado de São Paulo. Para isso, desenvolveu, aplicou e analisou uma metodologia de ensino na qual os educandos elaboram seus próprios projetos estatísticos.

Para justificar a pesquisa, a autora nos lembra da importância do conhecimento estatístico para qualquer cidadão e propõe a metodologia de projetos por entender que isso facilita o aprendizado.

E sendo os projetos elaborados pelos próprios educandos, estes desenvolvem os componentes cognitivos do modelo de letramento estatístico proposto por Gal (2002):

- I – O próprio letramento que envolve leitura de textos, gráficos e tabelas.
- II – Conhecimentos estatísticos.
- III – Conhecimentos matemáticos.
- IV – Conhecimentos do contexto.
- V – Capacidade de elaboração de questões críticas.

Sobre o letramento estatístico, referência para este trabalho, Barberino (2016) traz na “figura 4” o seguinte modelo proposto por Gal (2002):

**Figura 4: Elementos cognitivos e de disposição**

Fonte: Barberino (2016, p.24)

A metodologia utilizada foi a proposta de realizarem um projeto estatístico. Para tal a pesquisadora orientou os participantes sobre as etapas de desenvolvimento de uma pesquisa. Além disso, para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, houve coleta de dados através de questionários nas fases “entrevista inicial” com cinco perguntas sobre as ideias gerais dos estudantes sobre estatística, noticiários, média e variabilidade; em seguida foi realizada uma atividade diagnóstica apresentando exercícios na forma de teste para que pudessem testar seus conhecimentos estatísticos.

A porcentagem de acertos, bem como a porcentagem de resposta por item foi analisado e apresentado, em forma de tabela, uma para cada questão.

Depois desta análise, os educandos, em grupos de até cinco componentes, partiram para suas pesquisas de campo com o tema escolhido por cada grupo. Elaboraram perguntas norteadoras ao tema e escolheram a população “amostra”, apresentando os resultados publicamente em forma de vídeo produzidos por eles mesmos.

Entre os projetos, citamos como exemplo o Sistema de Saúde Pública (SSP) que foi desenvolvido com base na pergunta norteadora: o que precisa ser mudado no SSP? O público alvo para este projeto foi usuários de um determinado posto de saúde.

A pesquisadora aplicou a entrevista final sobre os conhecimentos adquiridos durante todo o processo e fez um comparativo com a entrevista inicial, chegando à conclusão de que em termos conceituais, os maiores avanços apresentados pelos educandos, foram em gráficos e tabelas.

Como consequência desse avanço qualitativo na aprendizagem, Barberino (2016) notou que os elementos cognitivos começaram a ser percebidos em alguns dos estudantes, sujeitos da pesquisa. Era desejo da pesquisadora que o contato com as informações cotidianas e a continuidade dos estudos amadureça-os. Quanto aos elementos de disposição, a autora notou mudanças nos estudantes com relação à leitura das informações, ou seja, o elemento Atitudes e Crenças apresentou desenvolvimento, pois após o projeto os estudantes ficaram mais familiarizados com os conceitos e acreditaram ser capazes de realizar leituras e interpretações de informações estatísticas. Com relação à Postura Crítica, percebeu-se mudanças em poucos educandos, mas foram avanços interessantes.

Barberino (2016) avaliou que o uso de projetos no ensino de Estatística contribuiu efetivamente para os estudantes desenvolverem o letramento estatístico.

### **5.18 Cassio Cristiano Giordano (2016)**

Giordano (2016) executou sua dissertação de mestrado “O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio”, orientado pela Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Giordano (2016) é um pesquisador que faz parte de um grupo de estudos denominado “Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática em Ambientes Tecnológicos” (PEA-MAT) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP), que tem por objetivo analisar, tanto do ponto de vista teórico quanto prático, questões relativas à complexidade da inserção de ferramentas tecnológicas para o ensino e aprendizagem da Matemática, seja na Escola Básica ou na Universidade.

Vislumbrando o ensino e aprendizagem da Estatística por meio de projetos uma oportunidade para o desenvolvimento do letramento estatístico, Giordano (2016) elaborou a seguinte questão de investigação: “que contribuições de uma abordagem da Estatística Descritiva por meio de projetos podem ser identificadas no desenvolvimento do letramento estatístico de alunos do Ensino Médio?” (Giordano, 2016, p.19)

O autor afirmou que a abordagem da Estatística por meio de projetos muda, de forma notável, as relações entre professor, aluno e saber, promovendo maior autonomia por parte dos alunos no desenvolvimento de suas pesquisas, o que leva a mudanças no contrato didático.

Com relação ao estado atual da Estatística, Giordano (2016) recorreu, entre outras orientações oficiais, aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – Matemática (PCNEM) e às Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ Ensino Médio) para explanar a interdisciplinaridade e contextualização por meio dos temas transversais possibilitando criar pontes entre diferentes áreas do conhecimento humano, além de permitirem uma ampla leitura da realidade, pois oferecem um amplo leque de possibilidades para temas e subtemas de projetos para o letramento estatístico.

Quanto ao conceito de letramento estatístico, foram abordados os seguintes elementos pertencentes à proposta de Gal (2002): contextualização, criticidade, crenças, atitudes e postura diante da vida.

Um dos objetivos, além de analisar a quebra de contrato didático no desenvolvimento do projeto foi verificar seu efeito em relação aos alunos, sobre a construção do letramento estatístico segundo os pressupostos de Gal (2002).

Adotou como metodologia um estudo de caso com 43 alunos em idades entre 17 e 20 anos oriundos de duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio, divididos em nove pequenos grupos cooperativos com 4 ou 5 integrantes. Eles participaram, durante um bimestre letivo, de todo o processo de desenvolvimento de uma pesquisa estatística, desde a escolha do tema e elaboração da questão de pesquisa até a análise e divulgação dos resultados. Entre os assuntos abordados pelos grupos, destacamos alguns deles: aborto,

homossexualidade nos dias atuais, violência contra a mulher e redução da maioria penal.

Giordano (2016) assumiu o papel de professor-pesquisador e contou com a colaboração da professora de Língua Portuguesa para desenvolver as habilidades de letramento propostas por Gal (2002) para as duas turmas participantes da pesquisa.

A coleta de dados para análise foi feita a partir das produções dos alunos, ou seja, dos resultados da pesquisa desenvolvida pelos grupos. Para a coleta houve a formulação de um questionamento que gerava necessidade de dados para sua resposta e organização de um instrumento para coleta de dados.

O autor analisou o desenvolvimento dos projetos pelos alunos, destacando os elementos que contribuíram para melhora do seu nível de letramento estatístico em suas considerações finais, dentre outras, o autor reporta que

A quebra de contrato didático e renegociação de um novo contrato, na transição que se fez da aula tradicional, com foco no resultado final e apoio no livro didático e Caderno do Aluno, para o trabalho por projetos, com foco no processo e apoio na própria pesquisa, mostrou-se adequada para o desenvolvimento da autonomia investigativa, para o amadurecimento ao assumir as escolhas por eles feitas (como a de divulgar resultados por meio de um painel) e para a produção de pesquisa em ambiente escolar – enfim, para propiciar aos alunos condições para “aprender a aprender”, sem se limitarem à mera reprodução e memorização de conceitos pouco significativos para eles. O letramento estatístico associa as práticas de leitura e escrita às práticas sociais. Não se limita ao conhecimento estritamente matemático, nem mesmo ao estritamente estatístico. A abordagem por meio de projetos proporciona maior motivação e envolvimento dos alunos, sobretudo quando escolhem temas de seu universo de interesses, como sugerem Batanero e Díaz (2004, 2011). Tal motivação para as tarefas está em consonância com os elementos de disposição presentes no modelo de letramento de Gal (2002). (GIORDANO, 2016, p.139)

Apesar de todos os resultados se apresentarem relevantes, o autor observou que não foi possível avaliar o nível de letramento a partir do desenvolvimento dos projetos, pois “esse fenômeno é individual e, dada a

natureza da produção coletiva apresentada por meio dos projetos, tal avaliação tornou-se inviável” (GIORDANO, 2016, p.139).

A partir das reflexões apresentadas em seu estudo, o autor sugere novos questionamentos, que poderão ser objeto de investigação de futuras pesquisas na Educação Estatística:

Os livros didáticos contribuem, de fato, para o letramento estatístico? Em caso negativo, como deveria ser sua organização matemática e didática? Os professores estão preparados para desenvolver o trabalho por meio de projetos? Em caso negativo, que tipo de formação, inicial ou continuada, deveria ser oferecida ao professor? Que concepções e conhecimentos são mobilizados por professores e alunos do Ensino Médio na gestão e desenvolvimento de um projeto estatístico utilizado como abordagem para os conceitos da Estatística Descritiva? (GIORDANO, 2016, p140).

### **5.19 Wagner Dias Santos (2017)**

Santos (2017) desenvolveu sua dissertação de mestrado “Letramento Estatístico nos livros de Ensino Médio e a Base Nacional Comum Curricular” (BNCC) orientado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciane de Souza Velas e defendida na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

Atento aos impactos que a BNCC trará para a educação básica, Santos (2017) decidiu realizar uma pesquisa com objetivo de identificar elementos para o desenvolvimento do Letramento Estatístico proporcionado pelos livros didáticos aos estudantes do ensino médio e relacionar com os conteúdos de Estatística e Probabilidade propostos pela segunda versão da BNCC publicada em abril de 2016, relativo a esse segmento de ensino.

Definiu-se como critério para a escolha das coleções de livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015, as três coleções mais distribuídas em todo território nacional: Matemática: Contexto & Aplicações de Luiz Roberto Dante, Novo Olhar: Matemática de Joamir Souza e Matemática: Ciência e Aplicações de Gelson Iezzi et.al..

As perguntas que nortearam o desenvolvimento do trabalho foram:

1. Quais as principais características apresentadas nas coleções analisadas de livros didáticos do ensino médio, aprovados pelo

PNLD 2015, em relação aos conteúdos de Estatística e Probabilidade?

2. A apresentação e abordagem dos conteúdos, juntamente com a organização praxeológica das atividades propostas nos livros didáticos, favorecem o desenvolvimento das habilidades estatísticas propostas por Gal (2002)? Quais níveis de Letramento Estatístico, de acordo com Watson e Callingham (2003), as coleções contemplam?

3. As atividades que envolvem compreensão de gráficos e tabelas possibilitam aos alunos atingirem quais níveis propostos, respectivamente, por Curcio (1989), Wainer (1995)? Como acontece o processo de transnumeração dessas atividades, segundo Wild e Pfannkuch (1999)?

4. Em quais aspectos os livros didáticos deverão ser revistos para que atendam as orientações propostas pela BNCC? (SANTOS, 2017, p.16).

As análises dos livros didáticos foram feitas tendo como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático (TAD) desenvolvida por Chevallard (1999), que estabelece um modelo de análise observando todas as atividades humanas presentes no processo de ensino e aprendizagem, a partir da teoria e da prática. Os conteúdos estatísticos dos livros didáticos foram analisados de acordo com a organização praxeológica de Chevallard (1999) com o objetivo de identificar o conjunto de tarefas e técnicas, bem como a tecnologia e teoria associadas a elas.

Com as análises feitas, verificou-se a abordagem utilizada nas atividades propostas pelos livros didáticos contribuiu para o desenvolvimento do Letramento Estatístico proposto por Gal (2002). Analisou-se também o Letramento Estatístico a partir dos níveis propostos por Watson e Callingham (2003), os níveis de leitura e compreensão gráfica de Curcio (1989), os níveis de leitura e interpretação de tabelas de Wainer (1995) e a transnumeração proposta por Wild e Pfannkuch (1999).

Nesta pesquisa, adotou-se a concepção que Letramento Estatístico pode ser definido como a capacidade de ler, interpretar, avaliar criticamente e comunicar sobre informações estatísticas (GAL, 2002). Utilizou o modelo de níveis de Letramento Estatístico estabelecido por Watson e Callingham (2003) composta por seis níveis: Idiossincrático, Informal, Inconsistente, Consistente não crítico, Crítico e Matematicamente Crítico.

Tomou-se como base para análise de níveis de compreensão e leitura de gráficos, as definições de Curcio (1989) que estabeleceu três níveis diferenciados para a compreensão gráfica: leitura dos dados, leitura entre os dados e leitura além dos dados.

Para analisar os níveis de compreensão e interpretação de tabelas, utilizou os níveis elementar, intermediário e avançado propostos por Wainer (1995) e citado por Goulart e Coutinho (2015).

A transnumeração, vista como fundamental em uma abordagem estatística; consiste em modificar as representações das informações apresentadas com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados.

Santos (2017) selecionou em cada livro, duas atividades relacionadas ao eixo Estatística e Probabilidade: uma questão que esteja em conformidade com a BNCC e outra que não necessariamente esteja, para que dessa forma se tenha uma visão ampla da organização didática das coleções. O autor elaborou um quadro-resumo (quadro 15) com os níveis de compreensão gráfica, tabular e letramento estatístico, proporcionado pelas coleções:

**Quadro15:** Classificação dos três livros didáticos

<b>Coleção</b>	<b>Compreensão gráfica</b>	<b>Compreensão tabular</b>	<b>Letramento estatístico</b>
Matemática: contexto & Aplicações	dos dados	Elementar	Inconsistente
Novo Olhar – Matemática	Entre os dados	Intermediário	Inconsistente
Matemática: Ciência e Aplicações	Entre os dados	Intermediário	Consistente não crítico

Fonte: Santos (2017, p.139)

Para as três coleções analisadas, Santos (2017) apontou a necessidade de se acrescentar aos livros didáticos atividades de coleta de dados, em que se estimule a capacidade de fazer a organização e composição de relatórios descritivos dos mesmos, de modo a favorecer ao aluno a compreensão do significado de cada variável e que ela conduz a um tipo específico de gráfico.

Salientou ainda a necessidade do desenvolvimento de exercícios que exploraram a reflexão e compreensão da variabilidade dos dados, pois, dessa forma, os materiais didáticos estariam contribuindo para a promoção do

Letramento Estatístico proposto por Gal (2002). Possibilitaria ainda que os estudantes alcançassem os níveis Crítico ou Matematicamente Crítico, que são os mais altos possíveis, segundo classificação estabelecida por Watson e Callingham (2003).

Interessante que na análise didática de cada coleção, o autor teceu os mesmos comentários em relação ao letramento estatístico conforme Gal (2002):

Levando em consideração o desenvolvimento do Letramento Estatístico proposto por Gal (2002), os livros dessa coleção favorecem aos discentes o desenvolvimento da capacidade de utilizar informações estatísticas e dados relacionados com os argumentos ou fenômenos apresentados em alguns contextos diretos. No entanto, não favorece que o estudante apresente uma postura crítica para utilizar as informações de acordo com seu entendimento de mundo. (SANTOS, 2017, p.81)

Segundo Santos (2017), de uma forma geral, as três coleções abordaram o tema Probabilidade de maneira similar e adequada às propostas de Gal (2002), de acordo com o nível de estudo, além de apresentarem uma quantidade satisfatória de atividades.

Alega que a terceira coleção (Matemática: Ciência e Aplicações) é a que apresenta uma distribuição mais equilibrada dos conteúdos do eixo de Probabilidade e Estatística, possibilitando o desenvolvimento do nível de Letramento Estatístico acima das outras duas coleções, todavia, ainda necessitaram de adequações para atender de forma efetiva às indicações de Gal (2002). Um exemplo é entender o porquê da necessidade das pesquisas estatísticas, como são planejadas e executadas, além de exibir uma postura crítica ao utilizar os resultados obtidos para tomada de decisões de acordo com seus conhecimentos prévios.

Por fim, pode-se concluir as coleções analisadas não favorecem de maneira satisfatória o desenvolvimento do Letramento Estatístico, corroborando assim com os resultados expressos no estudo de Simone Neto (2008), por exemplo.

## 5.20 Lucas Soares Cobello (2018)

Cobello (2018) desenvolveu sua dissertação de mestrado “Letramento estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo para o Ensino Médio”, orientado pelo Prof. Dr. Paulo César Oliveira e defendida na Universidade Federal de São Carlos.

Essa dissertação foi voltada a educação estatística no ensino médio, com o objetivo de realizar a análise das tarefas propostas no material de apoio ao Currículo Oficial do Estado de São Paulo, denominados de Caderno do Professor e Caderno do Aluno. Essa análise teve como produto educacional a elaboração de uma sequência de ensino pautada nestas reflexões e baseadas em nossos referenciais teóricos, sendo estes o letramento estatístico proposto por Iddo Gal, os registros de representação semiótica de Raymond Duval e os níveis de compreensão e leitura de gráficos propostos por Frances R. Curcio.

Buscou-se responder a seguinte questão de pesquisa: “quais são os níveis de letramento abordados nas situações de aprendizagem do Caderno do Professor e do Aluno?” (COBELLO, 2017, p.17) para isto, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa documental. Primeiramente realizou-se um levantamento bibliográfico, com o objetivo de conhecer o cenário da educação estatística e os seus desafios, houve a análise e reflexão dos conteúdos presentes nos documentos curriculares vigentes em nível nacional e estadual, foram analisados o letramento estatístico para o ensino médio.

A investigação do conteúdo das referidas tarefas, apontou que elas apresentaram temas interessantes para abordagem, como por exemplo, a questão da desigualdade social ou a avaliação da temperatura de uma região, porém, o contexto tratado foi questionável frente ao cotidiano dos alunos. Com base nos problemas encontrados foi apresentada uma sequência didática na forma de produto educacional, que pode nortear o trabalho do professor em sala de aula, possibilitando que o letramento estatístico seja desenvolvido em seus diversos elementos de conhecimento e disposição.

### **5.21 Considerações parciais sobre o letramento estatístico**

Considerando as teses e dissertações que trataram do Letramento Estatístico encontramos algumas cujos elementos de conhecimento e os elementos de disposição foram discutidos e serviram como parâmetro para análise dos dados coletados sejam estes, livros didáticos, avaliações externas, documentos oficiais, ou propostas de sequências didáticas (produções inéditas ou adaptadas), ao lado de outras teorias tais como dos Registros de Representações Semióticas (Duval), dos Níveis de Compreensão dos Gráficos (Curcio), entre outras. Em outras dissertações, os mesmos elementos foram utilizados para definir ou conceituar o Letramento Estatístico como referencial teórico ou revisão bibliográfica para justificar ou embasar a linha de pesquisa, apenas. Em ambos os casos pode-se afirmar que as ideias de Gal contribuíram de forma significativa tanto para destacar pontos positivos existentes no “objeto de estudo”, quanto para indicar ou sugerir mudanças no currículo universitário e na prática pedagógica de professores.

Morais (2006) utilizou Gal (2002) como uma das três bases teóricas de sua dissertação, que conteve dois seguimentos- análise de livros didáticos e aplicação de um instrumento diagnóstico junto a um grupo de professores buscando a compreensão do pensamento estatístico. No segundo segmento, a análise das respostas dadas pelos professores foi feita à luz dos componentes de conhecimento. Reconheceu que dentre os componentes do conhecimento propostos por Gal (2002), apenas os conhecimentos matemáticos (de número e decimais) são reconhecidos pela maioria dos professores.

Silva (2007) em sua tese utilizou o modelo de letramento de Gal descrevendo cada um de seus elementos de conhecimento de disposição definindo o letramento estatístico como competências das pessoas para interpretar e avaliar criticamente as informações e também discutir ou comunicar suas opiniões. Além disso, trouxe também as sugestões desse autor de como tornar a aprendizagem mais significativa.

Trabalhou com um grupo de professores buscando descobrir o conhecimento destes acerca da “variação” em um estudo com características de formação continuada e comparando os resultados de cada etapa com as

ideias de Gal, confirmando que os estudantes precisam de atividades desafiadoras.

Cardoso (2007) reagrupou as bases de conhecimento de Gal (2002) em dois grupos, o operacional (alfabetização, estatística e matemática) e analítico (contexto global e crítico) para analisar questões relacionadas ao professor.

Vasques (2007) recorreu às cinco bases de conhecimento inter-relacionadas de Gal (2002) para caracterizar o conjunto de procedimentos estatísticos que cada aluno é capaz de desenvolver ao resolver uma situação-problema. Estas bases foram divididas em dois níveis: operacional e analítico.

Simone Neto (2008) em sua dissertação analisou seis coleções de livros didáticos para verificar se a abordagem utilizada favoreceria a construção do letramento estatístico, e qual seria o nível exigido de letramento estatístico para a resolução dos exercícios contidos nelas. Ao final da análise didática de cada coleção, procurou identificar: as habilidades e componentes propostos por Gal (2002), referentes ao letramento estatístico, os níveis de letramento que, segundo Shamos (1995, apud MORAIS, 2006), classificam-se em cultural, funcional e científico, a transnumeração e a existência da variabilidade (WILD e PFANNKUCH, 1999).

Segundo o modelo de letramento de Gal (2002), cinco das seis coleções desenvolvem apenas dois elementos de conhecimento: os conhecimentos estatísticos e conhecimentos matemáticos. Já a sexta coleção foi a única capaz de desenvolver plenamente os conhecimentos estatísticos, matemáticos e do contexto dos dados recebidos, além de desenvolver de forma apropriada a habilidade crítica e o conhecimento procedimental. Nenhuma coleção contemplou os elementos de disposição.

Para essa dissertação, o modelo de letramento estatístico de Gal contribuiu como um critério para analisar os exercícios propostos nas coleções de livros didáticos.

Conti (2009), para sua dissertação, desenvolveu um projeto chamado "Construindo Estatística". Em sua revisão bibliográfica discutiu o letramento estatístico, partindo do letramento de forma mais geral, com Magda Soares

(2003), e ampliando as discussões do letramento estatístico, com Gal (2002) e Watson (2002).

No que se refere à Gal (2002), considerou o letramento estatístico como “uma habilidade-chave esperada de cidadãos (...), frequentemente vista como um resultado esperado da escolaridade e como componente necessário do letramento e da numeracia de adultos. (...) apresenta dois componentes inter-relacionados: (a) Habilidade de interpretar criticamente e avaliar a informação estatística; os argumentos relativos aos dados; ou os fenômenos estocásticos que se encontrarem em contextos diversos; e, quando for de relevância, (b) a capacidade de discutir ou comunicar suas reações frente a tais informações estatísticas, assim como o entendimento do significado da informação; suas opiniões sobre as implicações dessa informação; ou seus vínculos com respeito da aceitabilidade das conclusões dadas” (GAL, 2002, apud Conti, 2009, p.29, 30).

E também apresentou o modelo de letramento proposto por Gal (2002) com os elementos de conhecimento e de disposição.

A autora elaborou junto a uma turma de alunos da EJA, um projeto de pesquisa abrangendo todas as suas fases e com um tema escolhido por eles. Desse modo, desenvolveram tanto os elementos de conhecimento quanto os elementos de disposição de Gal (2002), além de desenvolver a “habilidade chave” de um cidadão letrado estatisticamente. Assim o aporte teórico de Gal proporcionou um direcionamento na condução das etapas do projeto de forma a garantir o letramento estatístico nos alunos.

Pagan (2009) em sua dissertação investigou quais as contribuições que uma intervenção de ensino pautada nos princípios da interdisciplinaridade poderia trazer para a aprendizagem da estatística, e concluiu que houve um maior interesse, por parte dos alunos, os assuntos a serem estudados, pois, ao trabalhar estatisticamente com os dados apresentados nos contextos de outras disciplinas, resultou em uma maior compreensão do assunto. Nesta dissertação, o autor Iddo Gal foi um grande referencial para compreensão do significado de Letramento Estatístico.

Almeida (2010) procurou descobrir em sua dissertação quais os conteúdos de Estatística e Probabilidade que devem ser abordados na escola para promover o letramento estatístico dos alunos, de que forma pode ser avaliado o entendimento sobre esses conteúdos e como medir o nível de letramento estatístico dos alunos. A autora utilizou as ideias e o modelo de letramento de Gal para discutir o conceito de letramento estatístico e fazer adaptações em um instrumento de letramento estatístico de Watson, Callingham e Donne (2008) para as escolas brasileiras.

Freitas (2010) aplicou uma sequência didática e solicitou um plano de aula a professores da escola básica que trabalham com a Estatística Descritiva em sua prática docente. Utilizou os registros de representação semiótica e a leitura de gráficos, atrelados ao uso do software FATHOM para avaliar os níveis de letramento estatístico dos professores. A autora cita as considerações de Gal muito superficialmente contribuindo para destacar que o nível funcional é superior ao nível cultural de letramento.

Santana (2011) visou, em sua dissertação, estudar as características de Letramento Estatístico que se manifestam em estudantes ao se promover uma Educação Estatística fundamentada em um ciclo investigativo. Adotou o modelo de letramento de Gal abordando detalhadamente as considerações que este autor traz a respeito de cada um dos componentes, ou seja, dos elementos de conhecimento e de disposição para elaborar, testar e avaliar uma proposta didática para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no Ensino Médio em formato de pesquisa investigativa.

Walichinski (2012) propôs estudar quais as contribuições que uma sequência de ensino (SE) pautada nos pressupostos da contextualização poderia trazer para o ensino e aprendizagem de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental e elaborou e aplicou um material didático com esse fim. As ideias de Gal não foram discutidas, mas em algumas etapas da aplicação a autora apontou elementos de conhecimento do modelo de Gal que foram alcançados.

Bifi (2014) elaborou sua tese com o objetivo de identificar o nível de conhecimento pedagógico e matemático, e também o nível de funcionamento desses conhecimentos, em um grupo de professores das séries iniciais do

Ensino Fundamental, mobilizado em ações para o ensino de conceitos estatísticos, observando-os em sua prática educativa. O referencial teórico que subsidiou a coleta e análise de dados e a interpretação dos fatos didáticos abrangeu a ideia de letramento estatístico, e baseou em Gal (2002), a partir do proposto por Shamos, como a habilidade de interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas e os argumentos, além da habilidade em discutir opiniões sobre esse tipo de informação estatística.

Os níveis de letramento de Shamos também foram observados. Utilizou ainda a contextualização sugerida por Gal (2002) e o seu modelo de letramento estatístico composto de cinco elementos cognitivos, responsáveis pela competência em compreender, interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, e por dois elementos de disposição, responsáveis pela postura ativa diante da informação estatística.

Notou-se, como um dos resultados, que os elementos constituintes do letramento estatístico propostos por Gal (2002) não foram atingidos.

Conti (2015) elaborou sua tese buscando investigar os saberes, as reflexões, os conflitos, as aprendizagens de professores e futuros professores em práticas de letramento estatístico, em contextos colaborativos dentro de um grupo de estudos. Nos encontros, o grupo pode discutir as ideias de letramento estatístico, observando e discutindo cada item do “modelo de letramento estatístico” de Gal (2002), apresentando exemplos pessoais como forma de tornar mais próxima a teoria.

Durante as discussões, em alguns momentos foram levantadas as questões de como a Estatística pode ser usada para manipular as pessoas, principalmente quando se tem pouco conhecimento sobre o assunto, e a importância dos vários elementos apresentados por Gal (2002), exemplificando-os. Assim, o trabalho de Gal atuou como subsídio para fomentar as discussões entre os participantes do grupo de estudos, contribuindo para o aprimoramento profissional dos mesmos.

Queiroz (2015) buscou investigar as expressões afetivas presentes no processo de interpretação de dados estatísticos, apresentadas por estudantes de Pedagogia e Estatística, em situações de interpretação de dados. A

perspectiva de letramento estatístico defendida neste estudo aproxima-se da visão de Gal e as tarefas sobre estatística foram inseridas no *contexto de leitura* de GAL (2002b). Para a categorização das respostas às tarefas baseou-se no referencial teórico, mais especificamente nos elementos do letramento estatístico de Gal (2002) e nos elementos do senso crítico de Monteiro (2005).

Sá (2015), para verificar o Letramento Estatístico de um determinado corpus (alunos concluintes do Ensino Médio), elaborou um instrumento para sua pesquisa e, para tanto, foram categorizadas questões do ENEM quanto às Habilidades (Matriz de Referência ENEM 2009) e Capacidades (GAL, 2002), a fim de selecionar as perguntas que iriam compor tal instrumento. Dessa forma, as ideias de Gal contribuíram para a elaboração do instrumento que pode verificar, em outros contextos, informações a respeito do Letramento Estatístico de um determinado corpus e poderá ser utilizado em outras pesquisas de caráter semelhante.

Goulart (2015) em sua tese buscou determinar as relações que podem se estabelecer entre o ensino de Estatística na Educação Básica e o Ensino de Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática, visando potencializar a formação de professores para o Letramento Estatístico. Sua pesquisa foi do tipo documental e os objetivos constantes nos PCN para os conteúdos de Estatística foram analisados se estavam de acordo com os elementos de letramento estatístico proposto por Gal. Assim Gal foi uma referência importante neste estudo.

Barberino (2016) buscou analisar as contribuições do uso de projetos no ensino de Estatística e desenvolveu, aplicou e analisou uma metodologia de ensino na qual os educandos elaboraram seus próprios projetos estatísticos, oferecendo a eles um contato direto e contextualizado com a análise estatística.

A autora fez um estudo sobre o letramento estatístico e utilizou o conceito e os elementos de conhecimento e disposição propostos por Gal para analisar o que fora contemplado pelos estudantes em cada fase do projeto. Assim, Gal contribuiu com um importante referencial para esse trabalho.

Giordano (2016) em sua dissertação trabalhou com projetos. Analisou o desenvolvimento dos projetos pelos alunos, destacando os elementos que contribuíram para melhora do seu nível de letramento estatístico, objetivando avaliar os níveis de letramento alcançados pelos alunos a partir do desenvolvimento de projetos de pesquisa estatística.

O autor adotou o modelo de Gal (2002), que vê o letramento estatístico como construído a partir de uma postura crítica e investigativa, de conhecimentos prévios de Estatística e Matemática, habilidades de leitura e análise, crenças, atitudes e conhecimento sobre o homem e o mundo a seu redor, como um referencial para análise de todas as etapas do projeto.

Santos (2017) desenvolveu sua pesquisa com objetivo de identificar elementos para o desenvolvimento do Letramento Estatístico proporcionado pelos livros didáticos aos estudantes do ensino médio e relacioná-los com os conteúdos de Estatística e Probabilidade propostos pela segunda versão da BNCC. Uma das perguntas que desejou responder foi: “A apresentação e abordagem dos conteúdos, juntamente com a organização praxeológica das atividades propostas nos livros didáticos, favorecem o desenvolvimento das habilidades estatísticas propostas por Gal (2002)”? (SANTOS, 2017, p.16). Isso evidencia a contribuição deste autor para essa pesquisa.

Cobello (2018) investigou quais são os níveis de letramento abordados nas situações de aprendizagem do Caderno do Professor e do Aluno e ao realizar a análise das tarefas propostas neste material, obteve como produto educacional a elaboração de uma sequência de ensino pautada nestas reflexões e baseadas nos referenciais teóricos: o letramento estatístico proposto por Iddo Gal, os registros de representação semiótica de Raymond Duval e os níveis de compreensão e leitura de gráficos propostos por Frances R. Curcio. Foi observado que esse produto educacional pode nortear o trabalho do professor em sala de aula, possibilitando que o letramento estatístico seja desenvolvido em seus diversos elementos de conhecimento e disposição.

## 6. AS PRODUÇÕES ACADÊMICAS QUE UTILIZARAM O LETRAMENTO PROBABILÍSTICO E ESTATÍSTICO

Seguimos a mesma linha de apresentação dos trabalhos que envolveram os letramentos probabilísticos e estatísticos, em ordem cronológica, de 2007 a 2018, expostos no “quadro 16”:

**Quadro 16:** Cinco teses e dissertações envolvendo letramento estatístico e probabilístico

Autor	Ano	Instituição	Título
FRIOLANI, L. C.	2007	PUC/SP	O pensamento estocástico nos livros didáticos do Ensino Fundamental
ODY, M.C.	2013	PUC/RS	Literacia estatística e probabilística no ensino médio
FERNANDES, R. J.G.	2014	UTFPR	Estatística e probabilidade: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental
SANTOS, D.M.N.	2016	UFS	Análise de livros didáticos conforme as considerações do Programa Nacional do Livro Didático: Estatística e Probabilidade
SILVA, D.S.C.	2018	PUC/SP	Letramento estocástico: uma possível articulação entre os letramentos estatístico e probabilístico

Fonte: arquivo do autor

### 6.1 Luis Cesar Friolani (2007)

Friolani (2007) desenvolveu sua dissertação de mestrado ‘O Pensamento Estocástico nos Livros Didáticos do Ensino Fundamental’ sob a orientação da Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup> Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e publicada pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Partindo da evidente necessidade de os alunos adquirirem os conceitos estatísticos e probabilísticos, e que estes devem ser construídos desde os primeiros anos escolares, e considerando também que os livros didáticos são o principal material de apoio pedagógico para os professores, Friolani (2007) aprofundou seu trabalho de subprojeto do grupo (PEA-ESTAT: processos de ensino e aprendizagem em Estatística) que também é orientado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cileda de Queiroz e Silva Coutinho, na direção de desvendar o Pensamento Estocástico nas tarefas dos livros didáticos.

O trabalho teve como objetivo analisar três coleções de livros didáticos de Matemática de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental em relação ao tema

Tratamento da Informação, para verificar a abordagem dos conceitos estocásticos elementares ali apresentados e buscou responder a duas questões de pesquisa: “Qual a organização Matemática que os livros didáticos de 5ª a 8ª série selecionados apresentam em relação aos conceitos estocásticos elementares? Tal organização favorece o desenvolvimento do pensamento estocástico? ” (FRIOLANI, 2007, p.50).

Para a fundamentação teórica recorreu-se à Teoria Antropológica do Didático, de Chevallard (1995) e sua Organização Praxeológica; à Transposição Didática - nome dado à transformação do saber científico em saber escolar; ao Pensamento Estatístico: as concepções de Letramento Estatístico segundo Shamos (1995) - cultural funcional ou científico e Gal (2002) - habilidades em ler, interpretar, tratar, comunicar os dados de forma segura e crítica; o pensamento estocástico - composto por dois amplos campos: o do conhecimento e o das atitudes.

Ao longo de sua pesquisa, Friolani (2007) apresentou os resultados das avaliações do SAEB (2001) e do SARESP (2005), referentes às questões que envolvem o pensamento estocástico. Quanto às avaliações do ENEM (1998 a 2006), verificou a quantidade e a qualidade de questões que envolviam o pensamento estocástico, não só nos itens das provas de Matemática, mas também naqueles que abrangem outras áreas do conhecimento.

Paralelamente, apresentou uma proposta de atividade com o objetivo de trabalhar os conceitos básicos de Estatística, acreditando que tal atividade possa ser desenvolvida a partir da 5ª série do Ensino Fundamental como complemento às atividades usualmente propostas pelos livros didáticos. ‘O objetivo foi oferecer sugestões para o professor que usa o livro didático e deseja fazer um trabalho que permita aos alunos desenvolver o raciocínio estatístico’ (p.21).

Para responder às questões de investigação, Friolani (2007) selecionou três coleções de livros didáticos, mais adotados na ocasião, todos aprovados pelo PNLD, listados no “quadro 17”:

**Quadro 17:** Relação dos livros didáticos que foram analisados

Coleção	Autores	Editora
I-Oficina de Conceitos	Walter Spnelli – Maria Helena Soares de Souza	Ática
II-Matemática em Movimento	Adilson Longen	Positivo
III-Matemática Hoje se Ensina Assim	Antonio José Lopes Bigode	FTD

Fonte: Friolani (2007)

De cada livro selecionou-se duas atividades relacionadas ao tema Tratamento da Informação identificando, nessas atividades, as tarefas propostas, as técnicas apropriadas para sua resolução e o discurso teórico-tecnológico (conceitos, teoremas, propriedades) necessário para explicar, para justificar e para fundamentar as técnicas reconhecidas em cada tarefa. Também procurou investigar seu conteúdo em relação à proposta dos PCN.

Ao final da análise de cada coleção, o autor procurou identificar as habilidades e os componentes propostos por Gal (2002), referentes ao pensamento estatístico; os níveis de letramento segundo Shamos (1995), a necessidade de dados, a transnumeração, a variabilidade e o conhecimento estatístico e do contexto (WILD e PFANNKUCH, 1999), bem como se as coleções atendem as orientações propostas pelos PCN.

O autor concluiu que quanto à coleção I “Oficina de Conceitos”, se as atividades forem desenvolvidas de acordo com as orientações propostas pela coleção e pelos PCN, os alunos podem atingir as habilidades do letramento estatístico funcional; o bloco tarefa e técnica oferecido por esta coleção contribui para o desenvolvimento do pensamento estatístico, pois desenvolve as habilidades com pesquisa, resolução de problemas, organização e representação dos dados, portanto favorece o desenvolvimento do pensamento estocástico.

Já nas coleções II e III as tarefas não envolvem a resolução de problemas, as propostas são de simples interpretação de dados já registrados em tabelas e gráficos, particularmente explorando unicamente a leitura direta,

sem explorar a pesquisa, a coleta, a organização e a representação dos dados, a análise e a tomada de decisões. Dessa forma, não atendem as orientações propostas pelos PCN e pelas pesquisas na área. Portanto, Friolani (2007) conclui que as duas coleções – coleção II e coleção III – não apresentam uma organização de conteúdos referente ao tema Tratamento da Informação que atenda os conceitos básicos de estatística e probabilidade e, portanto, as atividades propostas nestas coleções não favorecem o desenvolvimento do pensamento estocástico.

Por fim, o autor admite que sua pesquisa corrobora com outras que mostram que os livros didáticos não estão contemplando os conceitos básicos referentes ao tema Tratamento da Informação.

Mesmo sugerindo analisar as atividades escolhidas dos livros didáticos com referência aos elementos do letramento propostos por Gal, esta análise não foi feita.

## **6.2 Magnus Cesar Ody ( 2014)**

Ody (2013) desenvolveu sua dissertação de mestrado ‘Literacia estatística e probabilística no ensino médio’ orientado pelo Prof. Dr. Lori Viali e publicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Com a participação de 444 alunos de ensino médio de duas escolas públicas de uma cidade da região metropolitana de Porto Alegre, RS, Ody procurou responder a seguinte questão da pesquisa: “Quais as habilidades e competências que os alunos devem ter ao concluir o Ensino Médio e o que de fato eles têm com relação ao Tratamento da Informação e da Incerteza?” (ODY, 2013, p.18).

Para responder a esse questionamento o autor se propôs a identificar a ‘Literacia Estatística e Probabilística dos alunos da primeira e da terceira séries do Ensino Médio’ para verificar se as habilidades e competências que os alunos concluintes do Ensino Médio apresentam para a análise e interpretação de dados realmente constituem Literacia Estatística e Probabilística. Buscou também relacionar os conhecimentos agregados pelos alunos em nível de Literacia Estatística e Probabilística no Ensino Médio. Com isso pôde identificar

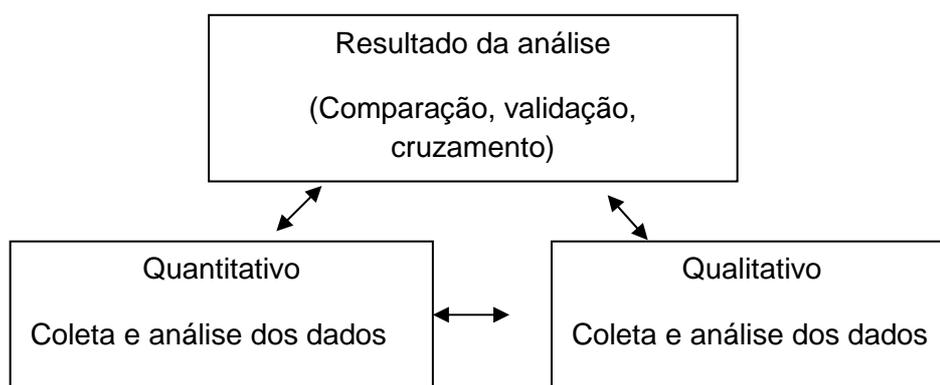
e analisar as capacidades e habilidades dos alunos ingressantes e concluintes no Ensino Médio em lidar com o Tratamento da Informação e da Incerteza, isto é, verificar se os alunos têm Literacia Estatística e Probabilística.

A pesquisa foi realizada por meio de uma extensa revisão bibliográfica e diferentes perspectivas teóricas, dentre elas destaca-se Gal (2002) conceituando Literacia e Letramento. Apoiou-se, ainda, em documentos legais, especialmente os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) ao que se refere ao tratamento da informação e da incerteza.

Nesta pesquisa de campo e de cunho exploratório, o processo metodológico adotado fez uso das abordagens qualitativa e quantitativa, denominado 'método misto'.

Para análise dos dados Ody (2013) fazendo uso do 'método misto' adotou na pesquisa o procedimento denominado 'Estratégia de triangulação concomitante' (figura5) no qual o pesquisador coleta concomitantemente os dados quantitativos e os qualitativos e depois analisa, validando e cruzando os dois para verificar se há convergências ou diferenças. Os métodos qualitativos e quantitativos são utilizados separadamente, e o pesquisador pode dar prioridade na análise para um ou para outro método. (ODY, 2013, p. 87)

**Figura5:** Estratégia de Triangulação Concomitante



Fonte: Ody (2013) p.87

O objetivo é combinar a análise dos dados qualitativos e quantitativos por meio da conexão e integração. A estratégia de triangulação concomitante requer cuidado na escrita e na convergência nas análises realizadas, tanto na abordagem quantitativa (análise numérica descritiva e inferencial) quanto na

qualitativa (descrição e análise de texto) e entre as duas abordagens. Dentro da estratégia de triangulação concomitante, adota-se a abordagem de transformação dos dados para qualificar a análise. Nela, o pesquisador pode quantificar os dados qualitativos, criando códigos e temas qualitativamente, verificando a frequência de ocorrência dos dados no texto. Também permite qualificar os dados quantitativos criando temas que possam ser comparados com análise qualitativa e à luz do referencial teórico adotado (CRESWELL, 2010, apud ODY, 2013, p.87).

O instrumento utilizado para a coleta dos dados foi um questionário de 30 questões sendo parte delas abertas (para análise qualitativa) e outras fechadas (para análise quantitativa). A primeira parte formada por 20 questões foi elaborada com o propósito de avaliar, identificar e analisar a Literacia Estatística e Probabilística dos alunos ingressantes e concluintes do Ensino Médio. A segunda parte é composta por 10 questões elaboradas com o objetivo de levantar dados de variáveis intervenientes e biográficas dos alunos, tais como idade, sexo, percurso escolar entre outras. Essas variáveis estão apoiadas na busca de respostas para o problema de pesquisa e às questões norteadoras. A opção se deu pelas questões semi-estruturadas, nas questões abertas, e estruturadas, nas questões fechadas.

Segundo Ody (2013), a opção pela elaboração do questionário ocorreu por dois motivos, sendo um deles a ausência de modelos para tal avaliação, e o outro por permitir escolher questões variadas e em diferentes contextos em que estão inseridos os sujeitos. Essa é uma das propostas defendidas pelos próprios pesquisadores/teóricos que serviram de referência teórica ao trabalho.

Gal (2002) cita que uma pessoa letrada estatisticamente utiliza um conjunto de competências de Literacia cidadã e apresenta conhecimento da realidade e do contexto, bem como a capacidade de tecer uma análise crítica.

Em sua análise, o autor fez uso da metodologia de Análise Textual Discursiva, que tem como objetivo a 'compreensão e a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os argumentos de natureza qualitativa presentes no tema investigado' e que pode auxiliar na interpretação das questões a serem apresentadas aos alunos, tanto para identificar seus

conhecimentos prévios quanto para verificar elementos que contribuam para a qualidade da pesquisa.

Além disso, a Análise Textual Discursiva permite a desestruturação ou desconstrução das informações contidas nos dados fornecidos pelos sujeitos objetivando verificar possíveis ideias e revelações que possam emergir, e desse modo ocorrem as unitarizações que vão se associando a ideias similares encontradas no texto, formando, assim, categorias.

Para Ody (2013), p.88, 'essas categorias podem auxiliar na organização das novas ideias sugeridas pelo próprio texto, permitindo dar nova significação às informações'.

As categorias foram identificadas e analisadas de acordo com o propósito da pesquisa.

Para as questões fechadas, a análise quantitativa foi numérica descritiva e inferencial, apresentando resultados por meio de tabelas, valores absolutos e taxas percentuais, com a proposta de identificar quais as habilidades e competências os alunos ingressantes e concluintes dispõem a respeito da Literacia Estatística e Probabilística e o que de fato devem ter alcançado ao concluir a Educação Básica. Para isso, a análise das questões terá um movimento constante de construção e reconstrução de textos na interlocução com o referencial teórico e com a realidade empírica emergida das respostas dos alunos. (ODY, 2013, p. 95)

O autor da pesquisa reservou o capítulo 6 para análise dos dados obtidos e o dividiu em três etapas.

Uma abordagem geral, com o propósito de apresentar a característica da análise, os sujeitos da pesquisa e a análise de algumas variáveis intervenientes que possam contribuir para o problema de pesquisa e os objetivos.

A análise qualitativa, tomando a Análise Textual Discursiva como metodologia.

A análise quantitativa, apresentando resultados por meio de tabelas, valores absolutos e taxas percentuais.

Teceu considerações e análise de cada item do questionário que não vamos transcrever aqui, mas de modo geral, Ody (2013) revela em suas considerações finais que os alunos ingressantes e concluintes do Ensino Médio apresentaram limitadas habilidades na escrita, na leitura, no cálculo e na interpretação de dados contidos em gráficos e tabelas.

As análises indicaram também que o desempenho do universo de alunos participantes da pesquisa foi insatisfatório ao considerar a Literacia enquanto uso de habilidades e competências, embora alunos da terceira série tiveram melhores resultados que os alunos da primeira série, porém, com semelhantes dificuldades no Tratamento da Informação e da Incerteza. As habilidades e as competências demonstradas em cada série, associadas àquelas agregadas nesta etapa de ensino, mostram a defasagem na aprendizagem desse bloco de conteúdos na conclusão do Ensino Médio.

### **6.3 Rúbia Juliana Gomes Fernandes (2014)**

Fernandes (2014) desenvolveu sua dissertação de mestrado intitulada 'Estatística e probabilidade: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental' sob a orientação do Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior e foi publicada pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR.

Buscando responder à problemática norteadora, 'Quais os impactos que uma Sequência de Ensino - SE, pautada no ensino e aprendizagem da Estatística e Probabilidade, poderão causar para os anos iniciais do Ensino Fundamental?' (p.14), Fernandes (2014) desenvolveu uma pesquisa aplicada com enfoque qualitativo de cunho interpretativo numa turma de 35 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Curitiba em 2012.

Fernandes (2014) trouxe uma apresentação de literatura enfocando o ensino nos anos iniciais do processo de escolarização, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares de Curitiba para o Ensino de Estatística e Probabilidade. A fundamentação teórica pauta-se em autores que abordam as competências de letramento, pensamento e raciocínio estatístico, como Cazorla (2002, 2006, 2008), Lopes (2003, 2008, 2010a, 2010b), Silva (2007), Gal (2002), entre outros, e a interpretação e leitura de

tabelas e gráficos, como Curcio (1987), Crespo (2004), Monteiro e Selva (2001), Cazorla (2002), entre outros.

No encaminhamento metodológico da pesquisa, Fernandes (2014) apresenta um “estado da arte” sobre estudos relacionados à Educação Estatística e Probabilística.

Com intuito central de testar quais as habilidades relativas aos conteúdos básicos de Estatística (raciocínio, pensamento e letramento estatístico) e à Probabilidade (acaso, incerteza, chances, espaço equiprovável, raciocínio combinatório) que os alunos já haviam se apropriado e a necessidade de maiores esclarecimentos e sistematização pedagógica para superar as dificuldades ainda existentes, aplicou-se um instrumento diagnóstico (pré-teste), com questões organizadas na intenção de averiguar as informações, conhecimentos e saberes que os alunos possuem no que trata de tais conteúdos.

Segundo Fernandes (2014) pode-se constatar por meio do pré-teste, que os alunos apresentaram muitas dificuldades e assim, optou-se pela organização e desenvolvimento de uma Sequência de Ensino, com o intuito de contribuir para sanar e superar, ou pelo menos reduzir os problemas de aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos de Estatística e Probabilidade.

A aplicação ocorreu durante treze encontros, com sondagem inicial, conversas, informações, interação no contexto de jogos, exploração do instrumento jogos, representação de dados coletados, construção e análise gráfica interativa, conhecimentos sobre combinatória e média aritmética e sondagem final.

Constatou durante o trabalho com a SE, grande interesse, disposição e entusiasmo dos alunos para realização das atividades, além de mais envolvimento com relação aos conteúdos em questão. Os resultados das análises referentes ao desempenho e aproveitamento dos alunos após o trabalho (pós-teste) com a SE evidenciaram que a proposta favoreceu para que houvesse avanços relevantes quanto à apropriação dos conteúdos básicos de Estatística e Probabilidade pelos alunos.

Contudo, Fernandes (2014) destacou que, mesmo com os progressos obtidos, os alunos não compreenderam plenamente todos os conhecimentos sistematizados, ficando latente a necessidade do desenvolvimento de outros encaminhamentos pedagógicos de tais conteúdos.

Para esta pesquisa a autora elaborou um material didático de apoio, para os professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentando uma SE envolvendo os conteúdos básicos de Estatística e Probabilidade.

Quanto aos elementos do letramento propostos por Gal (2002), nesta pesquisa foram usados como aporte teórico, sendo úteis na elaboração das questões do pré/pós teste e na confecção das tarefas constantes na SE.

#### **6.4 Danilo Messias Nascimento e Santos (2016)**

Santos (2016) desenvolveu sua dissertação de mestrado 'Análise de livros didáticos conforme as considerações do Programa Nacional do Livro Didático: Estatística e Probabilidade' sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Karly Barbosa Alvarenga e foi publicada pela Universidade Federal de Sergipe.

Em sua revisão bibliográfica, Santos (2016) teceu algumas considerações sobre o livro didático, que se tornou um importante recurso na sala de aula, sobre o PNLD, programa do governo federal para distribuição de livros didáticos gratuitos nas escolas públicas, e sobre a Estatística e Probabilidade, conteúdos objetos de análise da pesquisa.

O Guia de Livros Didáticos de Matemática serviu de base para formar as categorias de análise, sendo que a Análise de Conteúdo foi a técnica principal aplicada nessa pesquisa.

Embora não apresente uma teoria educacional ou social que direcione explicitamente a pesquisa, no que tange a Estatística e Probabilidade, Santos (2016) utilizou como referencial teórico as ideias de Gal (2002, 2005) acerca do letramento, a qual ajuda a criar um pensamento sobre quais habilidades mínimas um cidadão deve ter nestas áreas. Para este autor o letramento probabilístico está intimamente ligado ao letramento estatístico, e se refere à

habilidade de a pessoa interpretar, avaliar criticamente e expressar opiniões sobre a informação estatística recebida ou fenômenos estocásticos.

O propósito do trabalho além de analisar os conteúdos de Estatística e Probabilidade em algumas coleções à luz do Guia de Livros Didáticos, foi também conhecer se alguns professores utilizam tal Guia como direção para selecionar o livro a ser adotado e como eles se sentem em relação aos seus conhecimentos desses conteúdos.

O autor buscou compreender se, para os assuntos de Estatística e Probabilidade, as coleções de livros didáticos de Ensino Médio seguem, realmente, as recomendações do GLD/M. E para isso executou uma análise sob dois aspectos: o da análise teórica das obras didáticas, tendo o Guia como referencial e sobre a Estatística e o processo de escolha do livro didático segundo a opinião de alguns professores, de forma a complementar a análise.

Essa “complementação” analisa se os professores têm contato com o PNLD/Guia, como eles escolhem o livro a ser utilizado e como os conteúdos de Estatística são abordados por eles na prática docente.

O tipo de análise foi quanti-qualitativa, cujo objetivo foi integrar e discutir conjuntamente dados qualitativos e quantitativos para conseguir um maior entendimento desse fenômeno triangular: o livro didático, o GLD/M e a Estatística e Probabilidade.

Como técnica de análise de dados, recorreu à Análise de Conteúdo, cujas fontes, na primeira parte da pesquisa, foram as considerações do GLD/M e utilizou como descritores as próprias categorias expressas no mesmo. Na parte complementar, que fechou o ciclo de reflexões, cujos participantes foram professores do Ensino Médio, os descritores foram surgindo à medida que o autor se aprofundou nas leituras das respostas dos participantes e, então, houve os registros das categorias emergentes.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados na primeira parte foram as coleções integrantes do PNLD 2015 e distribuídas nas escolas de Ensino Médio da Rede Estadual de Sergipe, na cidade de Aracaju, constituindo um total de 30 escolas, apresentados na tabela 5:

**Tabela 5:** – Coleções de livros de Matemática do Ensino Médio aprovadas no PNLD 2015 e distribuídas nas escolas da Rede Estadual de Sergipe em Aracaju.

Código	Coleção	Editora	Escolas que utilizam	%
L1	Matemática: Contexto e Aplicações	Saraiva	9	30,00
L2	Conexões com a Matemática	Moderna	8	26,67
L3	Matemática: Ciência e Aplicações	Ática	6	20,00
L4	Matemática – Paiva	Moderna	4	13,33
L5	Novo Olhar Matemática	FTD	3	10,00
L6	Matemática: Ensino Médio	Saraiva	0	0,00

Fonte: SANTOS (2016, p.55)

Pelo fato de uma das coleções não ter sido escolhida por nenhuma escola, foi excluída do corpus da pesquisa.

Foram analisados elementos como a formação dos autores, capa e título das obras, a distribuição dos conteúdos alvo da investigação da pesquisa nos volumes das obras, das metodologias de ensino e de aprendizagem, das contextualizações encontradas e de tópicos específicos de Estatística e Probabilidade, também o manual do professor, o livro didático digital e o papel articulador dos conceitos matemáticos. Além disso, são destacadas nas resenhas dos livros, algumas considerações criticando ou elogiando sua abordagem.

Foram criadas quatro categorias de análise para os livros didáticos. A tabela 6 sintetiza os resultados.

**Tabela 6:** Análise das coleções de livros didáticos segundo Santos (2016)

Categorias de análise	L1	L2	L3	L4	L5
Apresentação da Coleção e Distribuição dos Conteúdos (% de páginas dedicados ao campo Análise de	8,8% - pouca ênfase nos diversos conceitos de	17,2% - o título, o design da capa, e a distribuição dos conteúdos	11,5% - apresenta uma boa distribuição dos conteúdos de Estatística e	7,3% - não há boa distribuição de conteúdos e são insuficientes	14,2%- tem uma boa harmonia entre os elementos abordados e os assuntos

Dados)	Estatística	estão em harmonia e em sintonia com as características dos conteúdos objetos de estudo.	Probabilidade e os elementos de capa e título.	. Não percebe sintonia entre os elementos, como capa e título da coleção.	de Estatística e Probabilidade .
Metodologia de Ensino e Aprendizagem	Tradicional	Tradicional	Tradicional	Tradicional	Tradicional
Contextualização	sim	sim	sim	sim	sim
Tópicos Específicos de Estatística e Probabilidade (11 no total)	$\frac{7}{11}$	$\frac{10}{11}$	$\frac{9}{11}$	$\frac{3}{11}$	$\frac{4}{11}$

Fonte: Adaptado de SANTOS (2016)

Os onze tópicos específicos listados por Santos (2016) são:

#### Estatística

- Etapas do ciclo de uma pesquisa científica;
- Estímulo à coleta de dados;
- Incentivo à análise crítica das informações em gráficos e tabelas;
- Tipo de variável a ser usada no gráfico;
- Diferenciar histograma e gráfico de barras;
- Uso da mediana;
- Conceito de amplitude.

#### Probabilidade

- Outra definição além da clássica;
- Diversidade no uso do diagrama de árvores;
- Ligar equiprobabilidade com palavras mais fáceis, como “honesto”, “justo”;
- Definir independência a partir do conceito de Probabilidade condicional.

Nessa perspectiva, pode-se afirmar que os livros didáticos apresentam pontos positivos e negativos, não existindo uma coleção que seja completa e perfeita. Vale ressaltar que o livro didático não deve ser o parâmetro para a escolha do caminho no processo de ensino e aprendizagem.

Na segunda parte da pesquisa, interpretaram-se os resultados de um questionário respondido por professores de Matemática que lecionam no

Ensino Médio, o qual aborda características sobre a escolha do livro didático e Estatística. Essa etapa foi realizada para complementar a de análise dos livros didáticos, pois o autor ficou instigado a conhecer o processo de escolha do livro didático, no sentido de formar uma ideia do contato dos professores com a Estatística e o PNLD/Guia.

O tipo de pesquisa utilizado nessa etapa foi a descritiva e os sujeitos da pesquisa foram professores de Matemática da rede pública estadual de Sergipe que lecionam há pouco tempo nas escolas do Ensino Médio (em geral mais de uma), mas que tiveram contato suficiente com a Estatística durante sua formação e consideram importante se atualizarem com cursos de extensão e estavam fazendo mestrado na Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Santos (2016) observou na análise das respostas que os professores participantes da investigação “usam critérios subjetivos” para a escolha do livro didático adotado pela escola. “Isso não quer dizer que seja uma realidade brasileira; no entanto, vimos, na literatura, que em muitas pesquisas os professores não utilizam o Guia de Livros Didáticos como orientador, nem nenhum outro meio que torne essa escolha baseada em critérios mais objetivos”. SANTOS (2016), p.125.

Considerando as duas coletas de dados, o autor conclui que “os investimentos do governo podem ser em vão, pois tudo indica que os professores não conhecem de fato o PNLD/Guia, isto é, este ainda não cumpre verdadeiramente o seu papel de ser orientador para a escolha do livro didático” (SANTOS, 2016, p.125.)

Embora o autor tenha elencado os elementos necessários para o letramento estatístico conforme Gal 2002 e os elementos necessários para o letramento probabilístico conforme Gal (2005), estes não foram retomados ao longo da pesquisa.

### **6.5 Danilo Saes Corrêa da Silva (2018)**

Silva (2018) desenvolveu sua dissertação de mestrado ‘Letramento estocástico: uma possível articulação entre os letramentos estatístico e

probabilístico' sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Cileda de Queiroz e Silva Coutinho e publicada pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

O autor salienta que a pesquisa está vinculada a um projeto maior, desenvolvido pelo grupo de pesquisa Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática (PEA-MAT) da PUC/SP.

O objetivo geral do trabalho de Silva (2018) foi analisar quais elementos do Letramento Estatístico e do Letramento Probabilístico são trabalhados com alunos do sexto ano do ensino fundamental e verificar uma possível articulação entre eles por meio de atividades que envolvam postura crítica para análise de dados, buscando responder à sua questão de pesquisa: “Que conhecimentos são mobilizados quando se resolve problemas que visem a articulação entre letramento estatístico e letramento probabilístico por alunos do sexto ano do Ensino Fundamental?” (SILVA, 2018, p.73).

O autor propôs estudar especialmente indícios de aprendizagem da Estatística e da Probabilidade com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, com idades em torno de 10 e 11 anos, pois nesta faixa etária os alunos ainda não tiveram contato com Matemática mais formal, analisando os elementos de tais indícios à luz do conceito de letramento.

Elaborou os seguintes objetivos específicos:

Diagnosticar os elementos de letramento estatístico, conforme proposto por Gal (2002), e os elementos de letramento probabilístico, conforme Gal (2005); Diagnosticar a presença de elementos que evidenciem mudanças nos níveis desses letramentos ao longo da sequência didática; Diagnosticar a presença e a possível construção de elementos que evidenciem a articulação entre o letramento estatístico e o letramento probabilístico mobilizados pelos alunos na resolução do problema proposto; Desenvolver a postura crítica dos alunos ao compararem seus resultados com os dos outros alunos, e resultados com dados equilibrados e dados “viciados”. (SILVA, 2018, p.73).

Em sua revisão bibliográfica analisou algumas dissertações, teses e artigos que contribuiriam para nortear e delimitar o tema de pesquisa. Trouxe uma análise dos PCN e da BNCC sobre os temas Estatística e Probabilidade e baseado em suas leituras, optou por uma abordagem de probabilidade que traz

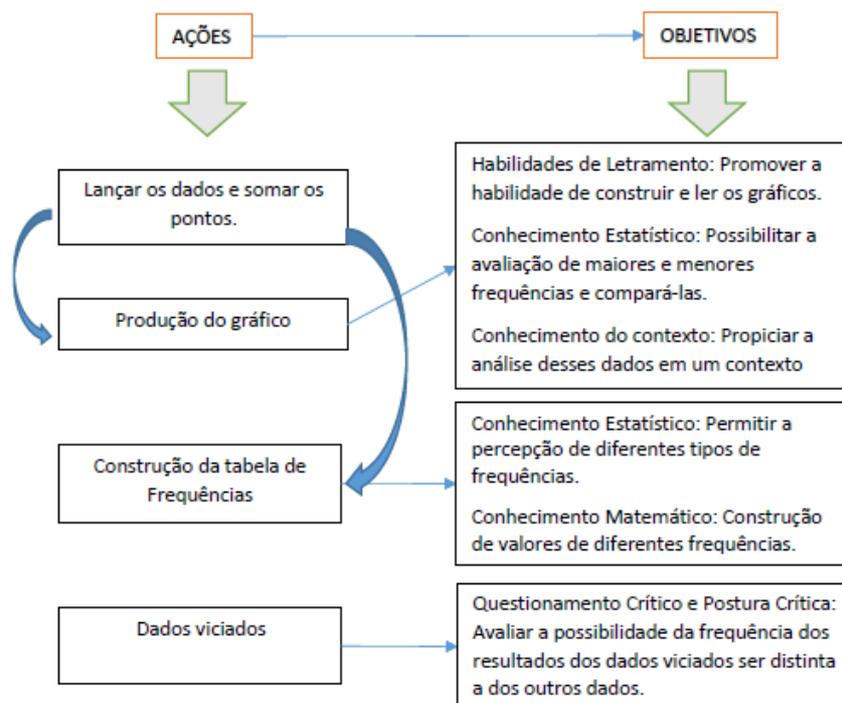
a articulação da estatística descritiva com probabilidade pelo estudo do enfoque frequentista para a probabilidade.

Adotando como método os pressupostos da engenharia didática, aplicou uma atividade para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, divididos em duplas ou trios, em uma escola privada na cidade de Guarulhos, no estado de São Paulo.

Ao longo de um dia foi aplicado um questionário com quatro perguntas, em seguida realizaram a atividade de lançamento de dois dados cúbicos anotando as somas resultantes e voltaram a responder as mesmas perguntas do questionário com o objetivo de notar diferenças de percepção da probabilidade de acordo com os apontamentos de Gal (2002, 2005). Importante ressaltar, que o autor utilizou dados “viciados” em uma das duplas sem que estes soubessem. Esse processo se repetiu após 50 e 150 lançamentos e, com o auxílio do Microsoft Excel, os alunos simularam 1000 lançamentos, depois 9000 sempre alimentando a planilha, que foi utilizada para construir gráficos.

O autor resume as ações da atividade na figura 6 abaixo:

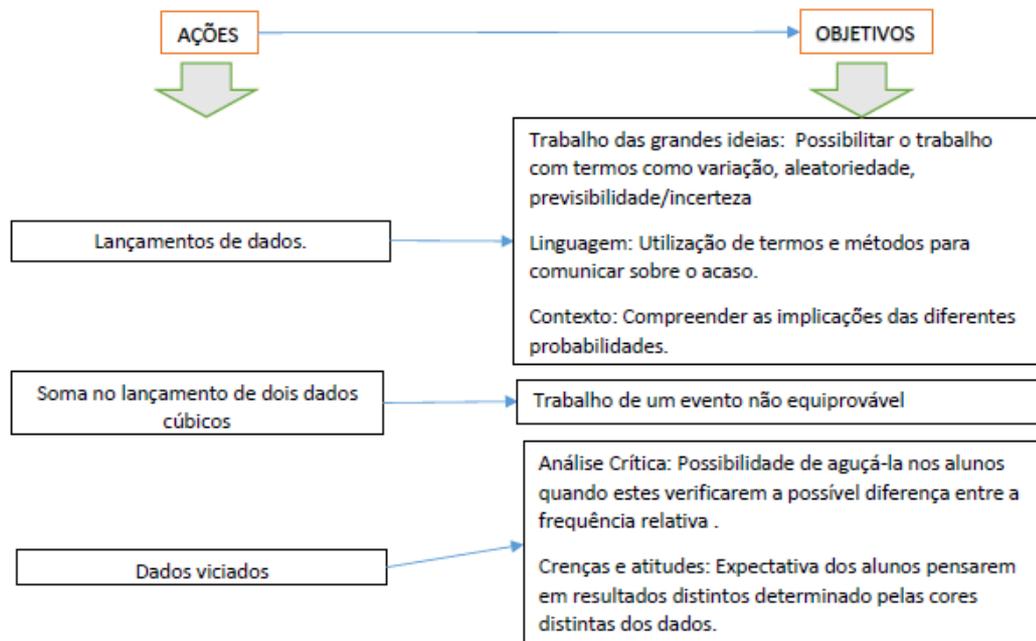
**Figura6: Indicações do Letramento Estatístico para a atividade proposta**



Fonte: (SILVA, 2018, p.76).

E também montou um esquema resumindo as ações para o letramento probabilístico, conforme figura 7:

**Figura 7: Indicações do Letramento Probabilístico para a atividade proposta**



Fonte: (SILVA, 2018, p.77).

As diferenças das respostas dos questionários evidenciaram os pontos apontados por Gal (2002, 2005). Algumas ações evidenciaram os pontos do Letramento Estatístico (como as habilidades de letramento, conhecimento da Estatística, da Matemática e do contexto, além da postura e questionamento crítico), outras evidenciaram os pontos do Letramento Probabilístico (conhecimento de variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade, incerteza, conhecimento do contexto, além da postura e questionamentos críticos) e outras ainda permearam tanto o Letramento Estatístico como o Probabilístico. Portanto, levantou-se hipótese desses pontos analisados como conhecimentos de contexto, crenças e atitudes, postura e questionamentos críticos, sejam habilidades do Letramento Estocástico.

## **6.6 Considerações parciais sobre o letramento estatístico e probabilístico**

Encontramos em nosso levantamento, pesquisas que articulavam os letramentos estatístico e probabilístico. Nestes também foram encontrados elementos de letramento na perspectiva de Gal.

Friolani (2007) trabalhou na direção de desvendar o Pensamento Estocástico nas tarefas de três coleções de livros didáticos de Matemática de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental, para verificar a abordagem dos conceitos estocásticos elementares que apresentam. Considerou como conceitos estocásticos elementares, aqueles que estão na base do desenvolvimento do raciocínio estocástico e, por consequência, da alfabetização estocástica. Adotou como conceitos elementares aqueles enunciados por Gal (2002, p.10) como os cinco blocos do conhecimento estatístico de base: o reconhecimento da necessidade dos dados e de como estes podem ser produzidos; a familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas com a Estatística descritiva; a familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas com representações gráficas e tabulares; a compreensão de noções básicas de Probabilidade; e, finalmente, o conhecimento do alcance das conclusões estatísticas ou inferências.

O autor recorreu também aos elementos do modelo de letramento estatístico de Gal (2002) e o letramento probabilístico de outros autores. Ao final da análise de cada coleção procurou identificar as habilidades e os componentes propostos por Gal (2002), referentes ao pensamento estatístico e concluiu que apenas a coleção I favorece o desenvolvimento do pensamento estocástico.

Ody (2013) pesquisou quais as habilidades e competências que os alunos devem ter ao concluir o Ensino Médio e o que de fato eles têm com relação ao Tratamento da Informação e da Incerteza. A pesquisa foi realizada por meio de uma extensa revisão bibliográfica de diferentes perspectivas teóricas, dentre elas revisou Gal (2002) para conceituar Literacia e Letramento. Gal (2002) foi um dos autores que serviram de referência teórica ao trabalho.

Fernandes (2014) elaborou uma proposta para sequência de ensino contemplando a Estatística e Probabilidade nos anos iniciais do Ensino

Fundamental e analisou seus impactos. Shamos e Gal trabalham pressupostos e concepções que nortearam esta pesquisa e, quanto aos elementos do letramento propostos por Gal (2002), foram usados como aporte teórico, sendo úteis na elaboração das questões do pré/pós teste e na confecção das tarefas constantes na SE. Pretendeu-se que o sujeito atingisse de forma plena seu letramento nos níveis funcional ou científico ao desenvolver habilidades específicas, como as sugeridas por Gal (2002, p.4): a habilidade da pessoa interpretar, criticar e avaliar a informação estatística, com argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos que podem ser encontrados em diversos contextos; a habilidade de discutir e comunicar suas reações perante tal informação estatística; a compreensão do significado da mesma, bem como opiniões sobre as implicações desta informação, ou dados interessantes a respeito do acesso às conclusões obtidas.

Santos (2016) dissertou sobre o fenômeno triangular: o livro didático, o Guia do Livro Didático/Matemática e a Estatística e Probabilidade. Analisou algumas coleções procurando conteúdos que envolvessem Estatística e Probabilidade.

Utilizou como referencial teórico as ideias de Gal (2002, 2005) acerca do letramento, a qual ajuda a criar um pensamento sobre quais habilidades mínimas um cidadão deve ter nestas áreas. Para este autor o letramento probabilístico está intimamente ligado ao letramento estatístico, e se refere à habilidade de a pessoa interpretar, avaliar criticamente e expressar opiniões sobre a informação estatística recebida ou fenômenos estocásticos, mas embora o autor tenha elencado os elementos necessários para o letramento estatístico conforme Gal (2002) e os elementos necessários para o letramento probabilístico conforme Gal (2005), estes não foram retomados ao longo da pesquisa.

Silva (2018) propôs estudar indícios de aprendizagem da Estatística e da Probabilidade com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental e analisar os elementos de tais indícios à luz do conceito de letramento, diagnosticando os elementos de letramento estatístico, conforme proposto por Gal (2002), e os elementos de letramento probabilístico, conforme Gal (2005). Analisou as respostas dos questionários antes e depois da atividade prática e as diferenças

evidenciaram os pontos apontados por Gal (2002, 2005), alguns pontos do Letramento Estatístico (como as habilidades de letramento, conhecimento da Estatística, da Matemática e do contexto, além da postura e questionamento crítico), outras evidenciaram os pontos do Letramento Probabilístico (conhecimento de variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade, incerteza, conhecimento do contexto, além da postura e questionamentos críticos) e outras ainda permearam tanto o Letramento Estatístico como o Probabilístico. Portanto, levantou-se hipótese desses pontos analisados como conhecimentos de contexto, crenças e atitudes, postura e questionamentos críticos, sejam habilidades do Letramento Estocástico. Portanto foram muitas as contribuições de Gal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na composição deste trabalho foram levantadas dissertações e teses que continham parte da produção acadêmica de Iddo Gal em suas referências bibliográficas e que utilizavam sua teoria sobre o letramento estatístico e letramento probabilístico na qual são propostos modelos contendo componentes necessários para que um cidadão seja considerado letrado nestas áreas. O objetivo foi investigar o quão este aporte teórico tem contribuído no desenvolvimento de teses e dissertações no cenário nacional.

Nesse momento buscamos responder a questão de investigação: **Qual a incidência dos elementos do letramento estatístico e probabilístico abordados em teses e dissertações brasileiras?**

Em relação ao letramento probabilístico, o segmento escolar do Ensino Médio foi contemplado com quatro pesquisas; o dobro de pesquisas desenvolvidas no Ensino Fundamental (SILVA (2016) e Moraes (2017)).

Em todas as pesquisas não houve a abordagem dos elementos de disposição, pois o foco das pesquisas estava voltado para a mobilização de, pelo menos, duas concepções distintas de probabilidade; a clássica e a frequentista. Por esta razão houve o domínio dos elementos cognitivos de Gal (2005) na análise das produções das atividades dos alunos. A exceção se faz ao trabalho de Custódio (2017) por ser uma pesquisa de natureza documental, porém pautada na análise do contexto cognitivo.

Já no que diz respeito ao letramento estatístico, as contribuições de Iddo Gal para o estudo do letramento estatístico ocorreu em diversos contextos escolares (anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e formação inicial de professores) estão presentes no montante de vinte pesquisas, produzidas no período de 2006 a 2018, em diferentes programas de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) de instituições públicas e particulares brasileiras.

Gal (2002) propôs um modelo de letramento estatístico composto por elementos de disposição e de conhecimento. No entanto, pesquisas que

tiveram o propósito de analisar tais elementos presentes ou não na resolução de tarefas propostas para professores ou alunos, ou ainda, na análise de documentos como o livro didático, seus resultados revelaram déficit no desenvolvimento do letramento estatístico. Nesses casos, os pesquisadores frequentemente apontaram para a necessidade de atividades cuja participação do indivíduo esteja atrelada às etapas de um processo de investigação estatística, desde o planejamento, escolha do tema de pesquisa, elaboração do instrumento de coleta de dados, público alvo, amostra, trabalho de campo, registros, tabulação, construção de gráficos, análise, apresentação e comunicação dos resultados obtidos.

Houve relatos de pesquisas que trouxeram propostas de como desenvolver o letramento estatístico nas suas bases de conhecimento e elementos de disposição, a partir do trabalho com projetos, ciclo investigativo, interdisciplinaridade e sequências de ensino com tarefas contextualizadas.

Por fim, o modelo de letramento proposto por Gal (2002) serviu de base para a produção de pesquisas que abordaram conceitualmente este letramento, dentre diversos tipos de letramentos; assim como a pesquisa de Queiroz (2015) que abordou a afetividade como um elemento para ampliar a compreensão do letramento estatístico.

Em termos de futuras investigações há a necessidade de investir em trabalhos cujo foco sejam os elementos de disposição, por conta que muitas pesquisas tem abordado os elementos cognitivos ou as bases de conhecimento de Iddo Gal.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cátia Cândida de. **Análise de um instrumento de letramento estatístico para o ensino fundamental II**. 2010. 107f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Universidade Bandeirantes, 2010.

ALMEIDA, Raquel de Queiroz. Notícias falsas: arma potente na batalha de narrativas das eleições. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.70, n.2, p.9-12, 2018. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252018000200004&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000200004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 26 nov. de 2018.

BAKHTIN, Mikhail Mikhailovich. **Estética da criação verbal**. (Tradução de Paulo Bezerra). 5ª Ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

BARBERINO, Mariana Ribeiro Busatta. **Ensino de Estatística através de projetos**. 2016. 126f. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Matemática). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

BIFI, CARLOS RICARDO. **Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental**: um estudo diagnóstico com professores em exercício. 2014. 134f. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014.

**Boca de Urna aponta Jair Bolsonaro e Fernando Haddad no 2º turno**. Disponível em: <<https://especiais.gazetadopovo.com.br/eleicoes/2018/pesquisas-eleitorais/ibope/boca-de-urna-aponta-jair-bolsonaro-e-fernando-haddad-no-2o-turno/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

BUNZEN JUNIOR, Clécio dos Santos. **Dinâmicas discursivas na aula de Português**: os usos do livro didático e projetos didáticos autorais. 2009. 225f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

CABERLIM, Cristiane Candido Luz. **Letramento probabilístico no ensino médio: um estudo de invariantes operatórios mobilizados por alunos**. 2015. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2015.

CARDOSO, Ricardo. **O Professor de Matemática e a análise exploratória de dados no Ensino Médio**. 2007. 106f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

CARVALHO, Dione Lucchesi; OLIVEIRA, Paulo César. Quatro concepções de probabilidade manifestadas por alunos ingressantes na licenciatura de matemática. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. **Anais...**

12p. Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2002. CD-ROM.

COBELLO, Lucas Soares; OLIVEIRA, Paulo César. História e análise do currículo de matemática na escola básica no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2015, Ilhéus. **Anais...** 12p. Ilhéus: UESC, 2015. CD-ROM.

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. 136 f. Dissertação (mestrado profissional em Ensino de Ciências Exatas). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2018.

CONTI, Keli Cristina. **O papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em atividades letradas.** 2009. 227f. Dissertação (Mestrado em Educação). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

CONTI, Keli Cristina. **Desenvolvimento Profissional de Professores em Contextos Colaborativos em Práticas de Letramento Estatístico.** 2015. 238f. Tese (Doutorado em Educação). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2015.

CURI, Edda. Gêneros textuais usados frequentemente nas aulas de matemática: exercícios e problemas. In: **Educação Matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidades.** LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (orgs). Campinas: Mercado de Letras, 2009.

CUSTÓDIO, Leandro Aparecido Alves. **Letramento probabilístico: um olhar sobre as situações de aprendizagem do caderno do professor.** 2016. 64p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2016.

FERNANDES, Rúbia Juliana Gomes. **Estatística e probabilidade: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental.** 2014. 194f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia). Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FERREIRA, Robson dos Santos. **Ensino de probabilidade com o uso do programa estatístico R numa perspectiva construcionista.** 2011. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Universidade Bandeirante de São Paulo, 2011.

FREITAS, Eliana Maria Bauschert de. **Relações entre mobilização do registro de representação semiótica e os níveis de letramento estatístico**

**com duas professoras.** 2010. 216f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010.

FRIOLANI, Luis Cesar. **O pensamento estocástico nos livros didáticos do ensino fundamental.** 2007. 150f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

GAL, Iddo. Adults' statistical literacy : meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n.1, p. 1-50, 2002.

GAL, Iddo. Towards 'probability literacy' for all citizens. In: Graham A. Jones (ed.). **Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2005, p. 43-71.

GAL, Iddo. Developing probability literacy: Needs and pressures stemmings from frameworks of adult competencies and mathematics curricula. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION, 12., 2012, Seoul. **Anais...**Seoul: COEX, 2012.

GIORDANO, Cássio Cristiano. **O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos:** um estudo com alunos do Ensino Médio. 2016. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 2016.

GOULART, Amauri. **Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estatísticos em cursos de licenciatura em Matemática:** Uma proposta sob a ótica da ecologia do didático. 2015. 165f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 2015.

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática: Imenes & Lellis 9º ano.** 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2012.

KLEIMAN, Angela Bustos. **Os Significados do Letramento.** Campinas: Mercado de Letras, 2008.

MORAES, Carlos Afonso Silveira. **Registros de representação semiótica: contribuições para o letramento probabilístico no 9º ano do Ensino Fundamental.** 2017. 101p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2017.

MORAIS, Tula Maria Rocha. **Um estudo sobre o pensamento estatístico: "componentes e habilidades"**. 2006. 138f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

ODY, Magnus Cesar. **Literacia estatística e probabilística no ensino médio.** 2013. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2013.

OLIVEIRA, Fábio Francisco de. **Probabilidade condicional**: proposta de um experimento de ensino envolvendo registros de representações semióticas. 2014. 223f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Universidade Anhanguera de São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, Paulo César; BATISTA, Adriana Correia de Almeida. **Do letramento ao letramento estatístico: reflexões a partir de um grupo de pesquisa**. In: Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM), 8, 2018, Ituiutaba. **Anais...** 13p. Juiz de Fora: SBEM-MG, 2018.

OLIVEIRA, Paulo César; MACEDO, Pamela Carolina de. **O estudo dos gráficos estatísticos nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do professor e do Aluno para o ensino fundamental**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), v. 9, p. 283-299, 2018a.

OLIVEIRA, Paulo César; MACEDO, Pamela Carolina de. **Gráfico de setores: implicações dos registros de representação semiótica para o letramento estatístico**. Educação Matemática em Revista, v. 23, p. 118-131, 2018b.

PAGAN, Maria Adriana. **A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de estatística na educação básica**. 2009. 244f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

QUEIROZ, Tamires Nogueira de. **Expressões Afetivas na Interpretação de dados**. 2015. 107f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2015

SÁ, Daiane Lemos de. **Elaboração e análise de um instrumento para verificar informações acerca do letramento estatístico de estudantes concluintes do ensino médio**. 2015. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande, 2015.

SANTANA, Mario de Souza. **A educação estatística com base num ciclo investigativo**: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio. 2011. 196f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2011.

SANTOS, Carla; DIAS, Cristina. Numeracia: uma janela com vista para a sociedade da informação. In: **Literacia, Media e Cidadania**: Livro de Atas do 3.º Congresso. PEREIRA, Sara; TOSCANO, Margarida. (eds.). Braga: CECS - Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade, 2015.

SANTOS, Danilo Messias Nascimento. **Análise de livros didáticos conforme as considerações do programa nacional do livro didático: Estatística e Probabilidade**. 2016. 145 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2016.

SANTOS, Rodrigo Medeiros dos. **Estado da arte e história da pesquisa em educação estatística em programas brasileiros de pós-graduação**. 2015. 348f. Tese (Doutorado em Educação). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2015.

SANTOS, Wagner Dias. **Letramento estatístico nos livros de ensino médio e a base nacional comum curricular**. 2017. 149f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de matemática). Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, Cláudia Borim da. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática**. 2007. 355f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

SILVA, Danilo Saes Corrêa da. **Letramento estocástico: uma possível articulação entre os letramentos estatístico e probabilístico**. 2018. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018.

SILVA, Rita de Cássia Batista da. **É a moeda que diz, não é a gente que quer não: Conhecimentos probabilísticos de crianças em situações de jogos**. 2016. 136 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

SIMONE NETO, Fernando de. **Análise do letramento estatístico nos livros didáticos do ensino médio**. 2008. 158f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

SOARES, Magda. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n.25, p.5-17, jan-abr. 2004.

SOARES, Elizabeth. **Uma análise sobre as atividades de probabilidade propostas nos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental**. 2014. 140f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2014.

VASQUES, Ricardo Sergio Braga. **Mobilização dos Conceitos Estatísticos** Um estudo diagnóstico desses conceitos, envolvendo variabilidade, com alunos do Ensino Médio. 2007. 105f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

WALICHINSKI, Danieli. **Contextualização no ensino de estatística: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental**. 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

## ANEXOS

- 1) Artigo intitulado 'Notícias falsas: arma potente na batalha de narrativas das eleições'

### ***Fakenews*: arma potente na batalha de narrativas das eleições 2018**

Raquel de Q. Almeida



A polarização partidária registrada nas eleições brasileiras de 2014 vai ceder lugar, no pleito de 2018, a uma forte batalha de narrativas envolvendo um potente ator: a engrenagem de produção e distribuição de notícias falsas ou, em inglês, *fakenews*. Criados e distribuídos de forma capilar e com a velocidade do ambiente digital, esses boatos e mentiras podem influenciar eleitores e têm sido alvo de várias mobilizações para tentar minimizar seus efeitos nas eleições de outubro.

No combate às *fakenews* há desde ações de veículos de comunicação, que buscam ampliar a credibilidade da imprensa e investir no letramento midiático de leitores e usuários das redes sociais, a defensores de projetos que preveem a tipificação criminal de quem gera e reproduz esses boatos, e até parcerias firmadas entre as empresas donas das plataformas digitais usadas na disseminação desse conteúdo (Google, Facebook, Twitter, WhatsApp) e agências de checagem de dados e o Tribunal Superior Eleitoral (TSE). Juntamente com a Polícia Federal e o Ministério Público Federal, o TSE criou um grupo de inteligência para estudar possíveis formas de atuação. De norte a

sul há especialistas em comunicação, em direito e em proteção de dados pesquisando e debatendo o tema, mas não há consenso sobre que mecanismos serão de fato eficazes no combate às *fakenews* durante a campanha eleitoral deste ano.

A viralização de boatos difamatórios relacionados à vida pessoal da vereadora Marielle Franco, assassinada brutalmente no Rio de Janeiro, em março, serve de ensaio para entendermos o que está por vir, assim como pode dar pistas para soluções possíveis. Menos de 48 horas após o crime, foram publicados nas redes sociais boatos sobre suposto envolvimento da vereadora com traficantes. Estudo da Diretoria de Análise de Políticas Públicas da Fundação Getúlio Vargas (FGV DAPP) mostrou que a repercussão do caso motivou 2,1 milhões de posts na plataforma social Twitter e que a viralização do factóide ganhou velocidade a partir de um único post de um deputado. Os conteúdos difamatórios avançaram no território digital por cerca de 24 horas até que uma nova onda de tuites, dessa vez desmentindo a relação da vereadora com o tráfico, conseguiu deter a propagação das notícias falsas e sedimentou o tom do debate na busca dos responsáveis pelo crime. O estudo mostrou ainda que, no período analisado de 14 a 18 de março, o grupo que difundiu as respostas contra notícias falsas naquela rede social foi majoritário: 73% do total.

Para o diretor da FGV DAPP, Marco Aurelio Ruediger, a análise dos dados revela um rompimento da "polarização muito tradicional da sociedade brasileira vista desde 2014" e pode constituir um caminho para as campanhas eleitorais de 2018. "A divisão dos partidos foi superada e a polarização perdeu terreno".

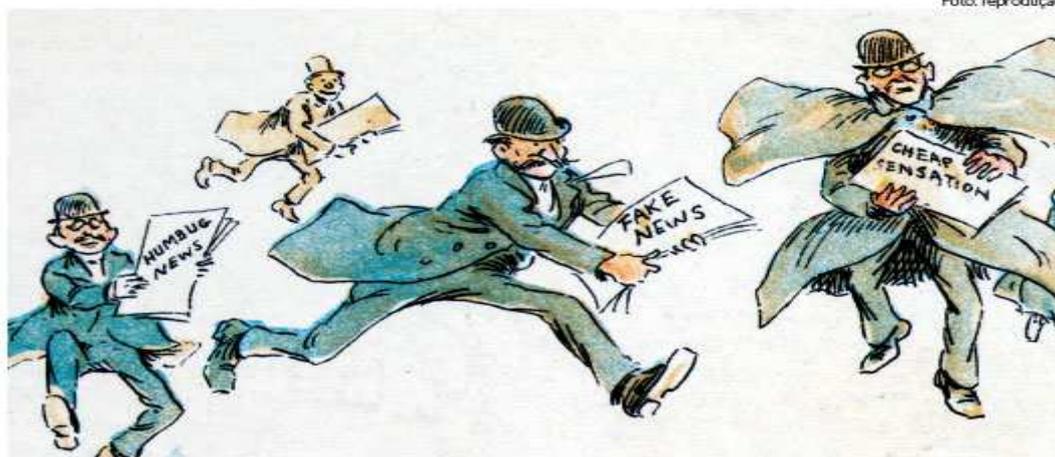
Isso aponta que, talvez, uma das chaves para o sucesso eleitoral de propostas em 2018 não seja a insistência na polarização dos campos, mas sim a discussão de temas transversais à sociedade brasileira, focada em valores. "Parte do centro conservador não compra a 'agenda' mais radicalizada de um setor da direita", destaca Ruediger.

## **VERDADES E MENTIRAS**

O rastro das notícias falsas sobre o crime também foi analisado pelo Laboratório de Estudos sobre Imagem e Cibercultura (Labic) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). O levantamento apontou como principal link compartilhado nas redes sociais, especialmente no Facebook, o de um site ([ceticismopolitico.com](http://ceticismopolitico.com)) que criou a notícia falsa usando como base uma reportagem do jornal *Folha de S. Paulo*. O jornal citava o que havia sido escrito por uma desembargadora na rede social a partir de boatos recebidos em mensagens no WhatsApp e informava que um grupo de advogados havia se mobilizado para que o Conselho Nacional de Justiça (CNJ) se pronunciasse sobre o caso. Os responsáveis pelo site, no entanto, modificaram o texto original e distribuíram a notícia falsa com o título: "Desembargadora quebra

narrativa do PSOL e diz que Marielle se envolvia com bandidos e é 'cadáver comum'".

Para o coordenador do Labic e professor da UFES, Fábio Gouveia, esse formato usado para gerar e disseminar a informação falsa a partir de uma reportagem verdadeira é um bom exemplo da complexidade e sofisticação existente hoje nessa engrenagem de produção de factoides, que também avança num ambiente onde os veículos de comunicação estão fragilizados. "Num ambiente onde a imprensa está fragilizada e onde cada usuário de rede social é um disseminador de informações vemos outras fontes, mesmo que desconhecidas, ganharem relevância. Estamos num ambiente muito mais complexo do que o de 2014, quando o grande alavancador de disseminação de boatos foram sistemas automatizados, os bots (conhecido como *internetbot* ou *webrobot*), que republicavam conteúdo em grande velocidade, e perfis falsos de usuários, usados para comentar e gerar interação nas redes", alertou Gouveia.



**Eleições criam cenário propício para a disseminação de notícias falsas**

O pesquisador destaca como um elemento que trará ainda mais riscos para as eleições de outubro o fato de a legislação eleitoral permitir, este ano, que as campanhas de candidatos comprem alcance digital nas redes sociais, especialmente diante do desequilíbrio econômico existente entre as candidaturas. "Essa decisão aumentará a dificuldade no combate à disseminação desses boatos no ambiente digital".

O papel das empresas de tecnologia nesse enredo também tem sido bastante discutido, especialmente depois da descoberta de esquema de acesso a dados privados de 50 milhões de usuários do Facebook para direcionar propaganda política pela empresa Cambridge Analytica, que atuou na campanha do atual presidente dos Estados Unidos, Donald Trump, e a consequente abertura de processos judiciais contra a plataforma social.

Os especialistas no tema lembram que o uso de notícias falsas para influenciar processos eleitorais sempre existiu. O que agravou a situação, em

um cenário de prevalência de tecnologias de comunicação digitais, foram a mineração de dados dos usuários a partir de sua navegação no ambiente digital e a possibilidade de viralização pelos algoritmos das redes sociais. "As empresas por trás dessas plataformas já entenderam que também são responsáveis nesse ambiente, porque seus algoritmos de exibição do conteúdo condicionam o fluxo de consumo de informação e geram uma influência direta na opinião pública. A plataforma não é neutra. E, por isso, as empresas têm investido em projetos de jornalismo para atuar nessa guerra contra as notícias falsas", destaca Francisco Belda, coordenador do Projeto Credibilidade e professor do Departamento de Comunicação Social da Universidade Estadual Paulista (Unesp).

## CHECAGEM E LETRAMENTO

O projeto é o capítulo brasileiro do Trust Project, consórcio formado por 70 veículos de comunicação e instituições internacionais que investigam como o jornalismo pode ampliar sua credibilidade aplicando boas práticas e soluções tecnológicas que forneçam maior visibilidade para suas notícias na internet. A iniciativa conta com recursos financeiros do Google e no Brasil reúne 17 entidades, entre jornais, revistas, agências de checagem e a Associação Brasileira de Jornalismo Investigativo (Abraji).

Uma outra frente que tem sido estudada no Brasil é a criação de uma coalizão de veículos de comunicação para atuação conjunta nas eleições 2018, a exemplo do *mutirão* que foi realizado nas últimas eleições presidenciais na França. Lá, o projeto CrossCheck, liderado pelo First Draft News, reuniu 37 veículos nacionais e internacionais que, durante dez semanas, produziram 150 reportagens relacionadas à campanha eleitoral. O conteúdo checado incluía textos, imagens e vídeos publicados na internet e, diante de uma informação falsa ou manipulada que ganhasse ampla viralização, o grupo emitia um desmentido que era publicado por todos os veículos associados, aumentando o alcance da informação checada.

No campo jurídico e legislativo, a discussão sobre a criminalização e sanções para quem cria ou divulga notícia falsa também tem gerado polêmica. O código eleitoral já prevê detenção de dois meses a um ano para quem dissemina informações falsas. No Congresso Nacional há pelo menos oito projetos para combater as *fakenews* sendo analisados, e em março foi criada uma comissão no Conselho de Comunicação Social para analisar e prestar consultoria para essas tramitações.

A jornalista Ângela Pimenta, presidente do Instituto para o Desenvolvimento do Jornalismo (Projor) e também coordenadora do Projeto Credibilidade, lembra, no entanto, que a notícia falsa tem muitas nuances. Pode partir da manipulação de uma imagem, da retirada de uma informação de

determinado contexto ou até mesmo de um meme ou sátira não indicados claramente como tal. Por isso, ela defende o uso de mecanismos mais eficazes de checagem de informação, a "checagem exaustiva" e um letramento midiático dos consumidores de informação. "Precisamos ensinar as pessoas a consumirem informação. O público tem direito a saber o que consome, como numa dieta nutricional. Só que em vez de alimentos, vai se informar sobre como notícias são produzidas".

Ela alerta também para o fato de que leis que tentem punir a desinformação podem banalizar a figura legal da remoção de conteúdo, além de abrir caminho para prejuízos à liberdade de expressão. "Tipificar criminalmente a mentira e suas várias faces é uma tarefa complexa e arriscada", afirmou. Neste cenário movediço, o único consenso é que o melhor caminho para garantir um ambiente com menos interferência de conteúdos falsos e difamatórios nas eleições de 2018 passa por uma combinação de metodologias e tecnologias reunindo todos esses atores: veículos da imprensa, agências de checagem de dados, pesquisadores, especialistas em comunicação digital e empresas detentoras das plataformas sociais.