

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES

EMIVAN DA COSTA MAIA

**LETRAMENTO ESTATÍSTICO: COMPREENSÃO GRÁFICA POR MEIO DE  
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES**

Humaitá – AM

2021

EMIVAN DA COSTA MAIA

**LETRAMENTO ESTATÍSTICO: COMPREENSÃO GRÁFICA POR MEIO DE  
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH), do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades.

**Linha de Pesquisa:** Fundamentos e Metodologias para o Ensino das Ciências Naturais e Matemática

**Orientador:** Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz.

Humaitá – AM

2021

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Maia, Emivan da Costa  
M2171 Letramento Estatístico: compreensão gráfica por meio de  
sequências didáticas interdisciplinares / Emivan da Costa Maia .  
2021  
182 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Marcos André Braz Vaz  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) -  
Universidade Federal do Amazonas.

1. Literacia Estatística. 2. Alfabetização Estatística. 3. Educação  
Estatística. 4. Teoria das Situações Didáticas. 5. Engenharia  
Didática. I. Vaz, Marcos André Braz. II. Universidade Federal do  
Amazonas III. Título

EMIVAN DA COSTA MAIA

**LETRAMENTO ESTATÍSTICO: COMPREENSÃO GRÁFICA POR MEIO DE  
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH), do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades.

Orientador: Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz.

Humaitá – AM, 15 de fevereiro de 2021.

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz  
SIAPE: 1035893  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

---

Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz (Orientador)  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM



---

Prof. Dr. Renato Abreu Lima (Membro Titular)  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM



---

Prof. Dr. Ricardo Fajardo (Membro Titular)  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais Maria do Perpétuo Socorro da Costa de Araújo e Manoel Carlos Maia de Oliveira, pelo apoio incondicional nos estudos e por serem minhas referências de vida.*

## AGRADECIMENTOS

Existe uma frase que sempre levo na minha vida como lema: “Sucesso é um esporte coletivo. Demonstre gratidão aos que participam de suas vitórias.”

Nesse sentido, para a realização desta pesquisa de mestrado, pude contar com o apoio de algumas pessoas e por meio de poucas palavras, prestarei aqui meus sinceros agradecimentos:

Aos meus pais, Manoel Carlos Maia de Oliveira e Maria do Perpetuo Socorro, que não mediram esforços, em todos os momentos, para que eu tivesse as melhores condições possíveis e assim poder realizar este sonho de ser mestre. Pai e Mãe: Amo vocês!

Aos meus irmãos: Chirle, Edivan, Ercilda, Katiane e Sheila Maia, pelo apoio incondicional no decorrer do curso de pós-graduação. Manos: Amo vocês!

Ao professor Marcos André Braz Vaz, por me orientar, instigando a autonomia e a criticidade de ideias, partilhando seus conhecimentos, sua atenção e sua prestatividade. Professor: muito obrigado!

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, por proporcionar-me a construção de conhecimentos, senso crítico, dever cívico, que me permite desempenhar, profissional e eticamente, as atribuições de um educador, além do exercício pleno da cidadania;

Aos professores membros da banca examinadora de qualificação, Prof<sup>a</sup>. Dra. Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira e Prof. Dr. Tarcísio Luiz Leão e Souza, pelas contribuições iniciais que direcionaram o desenvolvimento desta pesquisa;

Aos professores membros da banca examinadora de defesa, Prof. Dr. Renato Abreu Lima e Prof. Dr. Ricardo Fajardo, por suas contribuições e seriedade com que apreciaram a minha pesquisa;

Ao Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente e a Universidade Federal do Amazonas, pela oferta do curso;

Ao Governo do Estado do Amazonas por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas, pela concessão de bolsa de estudo;

Aos meus colegas de turma, pela parceria e aprendizado durante o decurso das disciplinas do programa, em especial aos colegas integrantes da Linha 2;

Por fim, e não menos especiais, aos participantes da pesquisa, pela forma ativa com que vivenciaram as atividades propostas e pela oportunidade de aprendizagem.

### ***Verdades da Profissão de Professor***

*Ninguém nega o valor da educação e que um bom professor é imprescindível. Mas, ainda que desejem bons professores para seus filhos, poucos pais desejam que seus filhos sejam professores. Isso nos mostra o reconhecimento que o trabalho de educar é duro, difícil e necessário, mas que permitimos que esses profissionais continuem sendo desvalorizados. Apesar de mal remunerados, com baixo prestígio social e responsabilizados pelo fracasso da educação, grande parte resiste e continua apaixonada pelo seu trabalho. A data é um convite para que todos, pais, alunos, sociedade, repensemos nossos papéis e nossas atitudes, pois com elas demonstramos o compromisso com a educação que queremos. Aos professores, fica o convite para que não descuidem de sua missão de educar, nem desanimem diante dos desafios, nem deixem de educar as pessoas para serem “águias” e não apenas “galinhas”. Pois, se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela, tampouco, a sociedade muda.*

*Paulo Freire<sup>1</sup> (1921-1997)*

---

<sup>1</sup> Paulo Freire foi um educador, pedagogo e filósofo brasileiro. É considerado um dos pensadores mais notáveis na história da Pedagogia mundial, tendo influenciado o movimento chamado pedagogia crítica. Disponível em: <<http://www.paulofreire.org/>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

## LETRAMENTO ESTATÍSTICO: COMPREENSÃO GRÁFICA POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES

### RESUMO

Em tempos contemporâneos, presencia-se a divulgação de grande quantidade de informações através de diversos meios de comunicação em massa, como, por exemplo: jornais, revistas, livros, rádio, televisão, cinema e internet. Deste modo, se faz relevante trabalhar, nas instituições educacionais, o desenvolvimento de habilidades como leitura, escrita e interpretação das informações dessas mídias, a ponto de ser feitas críticas e inferências sobre elas. Para o desenvolvimento dessas habilidades, é necessário que educadores proporcionem aulas mais atrativas que demonstre a importância do estudo com saberes matemáticos e estatísticos, objetivando um olhar mais crítico de seus alunos e a superação de um processo de ensino e aprendizagem mecânico e memorístico. Diante disso, objetivou-se compreender os níveis de letramento estatístico a partir da mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares. Para isto, utilizou-se, como referências teórico e metodológico, a Teoria das Situações Didáticas proposta por Guy Brousseau, a Engenharia Didática descrita por Michelè Artigue, os níveis de leitura gráfica baseados nas concepções de Curcio e o conceito de letramento estatístico proposto por Iddo Gal. Realizou-se três encontros por Webconferência utilizando o Google Meet com os quais desenvolveu-se uma sequência de atividades contemplando pesquisas, leituras e interpretações gráficas. A produção de dados ocorreu por meio de gravações de áudios de diálogos do pesquisador com os participantes no decorrer dos encontros. Os participantes foram alunos e professores egressos do curso de Letras, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Com o desenvolvimento da pesquisa, observou-se a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos a partir da experimentação de fases didáticas, análise de estratégias e erros; identificação de níveis de leitura gráfica; e competências e habilidades de letramento estatístico. Notou-se, também, a importância do letramento estatístico, mostrando-se uma ferramenta para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, promovendo uma educação crítica, qualificada e significativa, podendo conduzir metodologias que tenha o processo de ensino e aprendizagem fundamentado em ambientes científicos de investigação. Por consequência, os participantes se sentiram motivados a buscarem informações, adquirirem novas habilidades, mudarem comportamentos, experimentarem novas perspectivas, construir conhecimentos de forma prazerosa por meio da interação, cooperação, criatividade e autonomia.

**Palavras-Chave:** Literacia Estatística. Alfabetização Estatística. Educação Estatística. Teoria das Situações Didáticas. Engenharia Didática.

# STATISTICAL LITERACY: GRAPHIC UNDERSTANDING THROUGH INTERDISCIPLINARY TEACHING SEQUENCES

## ABSTRACT

In contemporary times, we have witnessed the dissemination of a large amount of information through media, such as: newspapers, magazines, books, radio, television, cinema and the internet. Thus, it is relevant to work, in educational institutions, the development of skills such as reading, writing and interpreting information from these media, to the point that criticisms and inferences about them are made. For the development of these skills, it is necessary for educators to provide more attractive classes that demonstrate the importance of studying with mathematical and statistical knowledge, aiming at a more critical view of their students and overcoming a mechanical and memorable teaching and learning process. The aim of this study was to understand the levels of statistical literacy from the mobilization of mathematical and statistical knowledge requested in interdisciplinary didactic sequences. For this, the theoretical and methodological references used were the Theory of Didactic Situations proposed by Guy Brousseau, Didactic Engineering described by Michelè Artigue, the levels of graphic reading based on Curcio's conceptions and the concept of statistical literacy proposed by Iddo Gal. Three web conferences were held using Google Meet with which a sequence of activities was developed, including research, readings and graphic interpretations. Data collection occurred through audio recordings of the researcher's dialogues with the participants during the meetings. The participants were students and professors from the Language course, from the Institute of Education, Agriculture and Environment (IEAA), from the Federal University of Amazonas (UFAM). With the development of the research, it was observed the mobilization of mathematical and statistical knowledge from the experimentation of didactic phases, analysis of strategies and errors; identification of graphic reading levels; and statistical literacy skills and abilities. It was also noted the importance of statistical literacy, showing itself to be a tool for the development of interdisciplinarity, promoting a critical, qualified and meaningful education, being able to conduct methodologies that have the teaching and learning process based on scientific research environments. Consequently, the participants felt motivated to seek information, acquire new skills, change behaviors, experience new perspectives, build knowledge in a pleasant way through interaction, cooperation, creativity and autonomy.

**Keywords:** Statistical Learning. Statistical Scholarship. Statistical Education. Theory of Didactic Situations. Didactic Engineering.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Percurso teórico-metodológico à Teoria das Situações Didáticas. ....	45
<b>Figura 2</b> – Fases da Teoria das Situações Didáticas. ....	47
<b>Figura 3</b> – O Sistema ou Triângulo Didático de Brousseau. ....	50
<b>Figura 4</b> – A Engenharia Didática e suas fases. ....	53
<b>Figura 5</b> – Componentes do letramento estatístico. ....	55
<b>Figura 6</b> – Modelo de Gráfico de Setores. ....	99
<b>Figura 7</b> – Modelo de Gráfico de Colunas. ....	101
<b>Figura 8</b> – Modelo de Gráfico de Barras. ....	104
<b>Figura 9</b> – Modelo de Gráfico de Linhas ou de Série Temporal. ....	106
<b>Figura 10</b> – Primeiro gráfico proposto pelos participantes. ....	114
<b>Figura 11</b> – Segundo gráfico proposto pelos participantes. ....	119
<b>Figura 12</b> – Imagem proposta pelo participante John. ....	126
<b>Figura 13</b> – Primeiro gráfico proposto pelo participante Linus. ....	128
<b>Figura 14</b> – Segundo gráfico proposto pelo participante Linus. ....	132
<b>Figura 15</b> – Terceiro gráfico proposto pelo participante Linus. ....	134
<b>Figura 16</b> – Gráfico proposto, do primeiro link pesquisado, pela participante Suzana. ....	136
<b>Figura 17</b> – Primeiro gráfico proposto, do primeiro link pesquisado, pela participante Suzana, observado por outra perspectiva. ....	138
<b>Figura 18</b> – Segundo gráfico, do primeiro link pesquisado, pela participante Suzana. ....	140
<b>Figura 19</b> – Terceiro gráfico, do segundo link pesquisado, pela participante Suzana. ....	142
<b>Figura 20</b> – Gráfico proposto pelo participante Adolfo. ....	149
<b>Figura 21</b> – Gráfico proposto pelo participante Adolfo observado por outra perspectiva. ...	150
<b>Figura 22</b> – Gráfico proposto pela participante Barbara. ....	152
<b>Figura 23</b> – Gráfico proposto pela participante Katherine. ....	155
<b>Figura 24</b> – Gráfico proposto pela participante Gertrude. ....	158

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Níveis de Leitura Gráfica.....	61
<b>Quadro 2</b> – Trabalhos envolvendo alunos como participantes de pesquisa.....	65
<b>Quadro 3</b> – Trabalhos envolvendo professores como participantes de pesquisa.....	80
<b>Quadro 4</b> – Mobilizações de conhecimentos matemáticos e estatísticos.....	164

## LISTA DE SIGLAS

ABE – Associação Brasileira de Estatística  
ACE – Atividades Acadêmicas de Extensão  
AED – Análise Exploratória de Dados  
ASA – American Statistics Association  
BNCC – Base Nacional Comum Curricular  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CEP – Comitê de Ética em Pesquisa  
DM – Didática da Matemática  
E – Erro  
ED – Engenharia Didática  
EE – Educação Estatística  
EJA – Educação de Jovens e Adultos  
EM – Educação Matemática  
Estg – Estratégia  
FAPEAM – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas  
GEPEE – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Estatística  
GPPE – Grupo de Pesquisa em Educação Estatística  
GPEMEC – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e Ciências  
IASE – International Association for Statistical Education  
IEAA – Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente  
IREM – Institut Universitaire de Recherche sur L'Enseignement des Mathématiques  
ISI – International Statistical Institute  
LE – Letramento Estatístico  
MEC – Ministério da Educação  
NLG – Níveis de Leitura Gráfica  
OA – Objetos de Aprendizagem  
PAC – Planejamento, Análise e Conclusão  
PEA-Mat – Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática na Educação Básica  
PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica  
PRAPEM – Prática Pedagógica em Matemática  
PUC-SP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática

TA – Termo de Assentimento

TAIA – Termo de Autorização de uso de Imagem e Áudio

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TD – Tecnologias Digitais

TI – Tratamento da Informação

TSD – Teoria das Situações Didáticas

UESC – Universidade Estadual de Santa Cruz

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UNICAMP-Campinas – Universidade Estadual de Campinas

UNICSUL – Universidade Cruzeiro do Sul

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 1: CONSIDERAÇÕES INICIAIS DA PESQUISA .....</b>	<b>23</b>
<b>1.1 Saberes matemáticos e estatísticos: algumas concepções .....</b>	<b>23</b>
1.1.1 Áreas da Matemática e de Probabilidade e Estatística .....	26
1.1.2 Matemática e Estatística: perspectivas para os anos finais da educação básica.....	27
<b>1.2 Educação Estatística: algumas reflexões epistemológicas e conceituais .....</b>	<b>28</b>
1.2.1 Concepções oficiais da Educação Estatística .....	30
1.2.2 Educação Estatística: discussões pedagógicas .....	32
<b>1.3 Didática: perspectivas epistemológicas e a relação com o ensino.....</b>	<b>34</b>
<b>1.4 Interdisciplinaridade .....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO 2: REFERENCIAIS TEÓRICO E METODOLÓGICO .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1 Teoria das Situações Didáticas .....</b>	<b>41</b>
2.1.1 Situações didáticas e a fase de Institucionalização.....	46
<b>2.2 Engenharia Didática .....</b>	<b>48</b>
2.2.1 Fases metodológicas.....	51
<b>2.3 Letramento Estatístico: perspectivas conceituais .....</b>	<b>54</b>
<b>2.4 Níveis de leitura gráfica: competências e habilidades .....</b>	<b>59</b>
<b>CAPÍTULO 3: ANÁLISES PRELIMINARES.....</b>	<b>63</b>
<b>3.1 Revisão de Literatura .....</b>	<b>63</b>
3.1.1 Investigações envolvendo alunos como participantes de pesquisa .....	65
3.1.2 Investigações envolvendo professores como participantes de pesquisa .....	79
<b>CAPÍTULO 4: CONSTRUÇÃO DA BASE EXPERIMENTAL: ANÁLISES A PRIORI .....</b>	<b>91</b>
<b>4.1 O estudo do erro e dos obstáculos didáticos no processo de aprendizagem .....</b>	<b>91</b>
4.1.1 Obstáculos e análise didática do erro .....	93
<b>4.2 Participantes da pesquisa .....</b>	<b>96</b>

<b>4.3 Análises a priori dos encontros</b> .....	98
4.3.1 Gráfico de Setores .....	98
4.3.2 Gráfico de Colunas .....	100
4.3.3 Gráfico de Barras .....	103
4.3.4 Gráfico de Linhas ou de Série Temporal .....	105
4.3.5 Conclusões das análises a priori .....	108
<b>CAPÍTULO 5: ETAPA EXPERIMENTAL: ANÁLISES A POSTERIORI</b> .....	<b>112</b>
<b>5.1 Primeiro Encontro</b> .....	112
5.1.1 Experimentação .....	112
5.1.2 Análises a posteriori do primeiro encontro .....	113
5.1.3 Algumas considerações do primeiro encontro .....	123
<b>5.2 Segundo Encontro</b> .....	124
5.2.1 Experimentação .....	125
5.2.2 Análises a posteriori do segundo encontro .....	125
5.2.3 Algumas considerações do segundo encontro .....	144
<b>5.3 Terceiro Encontro</b> .....	146
5.3.1 Experimentação .....	147
5.3.2 Análises a posteriori do terceiro encontro .....	147
5.3.3 Algumas considerações do terceiro encontro .....	159
<b>5.4 Sistematização dos encontros: mobilizações</b> .....	160
<b>ALGUMAS CONSIDERAÇÕES DA PESQUISA</b> .....	<b>166</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>171</b>
<b>APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>179</b>
<b>APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO</b> .....	<b>181</b>
<b>APÊNDICE 3 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E ÁUDIO</b> ....	<b>182</b>

---

---

## INTRODUÇÃO

---

*“Nenhuma nação consegue evoluir sem pesquisa científica. Se estamos hoje em uma sociedade tecnológica, isso se deve aos pesquisadores que criam modelos de pesquisa, validam dados e os publicam. Essa sistematização é fundamental para alimentar a produção de conhecimento”.*

*(Anna Benite<sup>2</sup>)*

Em novembro de 2013 iniciei<sup>3</sup> o curso de Licenciatura Plena em Ciências – Matemática e Física no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Nesse período, tive a oportunidade de estudar, em algumas disciplinas, perspectivas educacionais que objetivavam superar o modelo tradicional de ensino.

No decorrer da graduação, cursei a disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) I” que objetivava a construção de um pré-projeto de pesquisa para ser desenvolvido na disciplina subsequente. Naquele momento, já tinha em mente quem eu iria convidar para me orientar naquela empreitada, o professor Leonardo Dourado de Azevedo Neto<sup>4</sup>.

Fiz o convite ao mesmo e recebi um “sim”. Em seguida, expressei, ao professor, minha vontade de disseminar o conhecimento matemático, em trabalhar com pesquisa. No entanto, minha experiência com investigações científicas naquele momento era ínfima, apenas tinha trabalhado em Atividades Acadêmicas de Extensão (ACE) e no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) que não se caracterizam, em sua plenitude, em projetos de pesquisa.

Em encontros posteriores, o professor Leonardo me apresentou duas teorias (as que ele tinha utilizado no seu curso de mestrado), referenciais teórico e metodológico oriundos da Didática Francesa que foram bem aceitas pelos pesquisadores da Educação Matemática.

---

<sup>2</sup> Atua na área de ensino de química pela Universidade Federal de Goiás com foco em cultura e história africana no ensino de ciências, ensino de ciências de matriz africana e da diáspora, cibercultura na educação inclusiva, políticas de ações afirmativas, ensino de ciências e relações raciais e feminismos negros. Disponível em <<https://www.uol.com.br/ecoa/reportagens-especiais/causadores-anna-benite/#cover>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

<sup>3</sup> O texto está em primeira pessoa por se tratar de experiências pessoais vivenciadas pelo pesquisador.

<sup>4</sup> Professor do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas atuando nos cursos de Licenciatura em Pedagogia e de Licenciatura Plena em Ciências: Matemática e Física. Tem experiência na área de Ensino de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: elementos geométricos interculturais e jogos de tabuleiros pluriculturais. Endereço do Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/9906916609806753>>.

Com base nas orientações do professor Leonardo, elaborei um projeto de pesquisa que foi unanimemente aprovado pela banca que o avaliou. Na disciplina seguinte (Trabalho de Conclusão de Curso II) dei continuidade no pré-projeto, objetivando desenvolvê-lo.

No decorrer do curso de graduação, no mesmo instituto em que estudava, estavam abertas inscrições para o curso de mestrado (este al qual fiz parte). Não pensei duas vezes, meu desejo era dar continuidade na experiência com pesquisa científica. Foi então que eu, baseado na minha pesquisa de TCC (naquele momento em desenvolvimento), elaborei um projeto para concorrer às vagas do curso de mestrado.

Antes de defender o meu TCC, realizei a primeira etapa de ingresso ao programa de pós-graduação (prova dissertativa) e, para a minha felicidade, recebi a aprovação. Posteriormente, defendi o meu TCC intitulado “Mobilização de conhecimentos de Equações Algébricas no processo de transição da Aritmética para a Álgebra por meio de Sequências Didáticas”, também recebendo a aprovação. Antes de terminar o curso de graduação recebi o resultado que confirmou a minha aprovação no curso de mestrado.

Meu objetivo era dar continuidade no meu projeto desenvolvido no TCC, dando uma abrangência e fortalecimento maior. No entanto, o corpo docente do mestrado não possuía um profissional da área que pudesse me orientar naquela perspectiva. Foi então que fui designado a trabalhar com o professor Marcos André Braz Vaz (meu orientador neste trabalho).

Diferentemente da perspectiva da Educação Matemática em que trabalhei na graduação, o professor Marcos me propôs trabalhar com concepções da Educação Estatística (uma vez que ele já havia orientado nessa linha de pesquisa e gostaria de dar continuidade).

Minha ligação com a Educação Matemática naquele momento era forte, não queria abandonar as experiências científicas que havia tido anteriormente. Foi então que, em comum acordo, eu e o professor Marcos decidimos<sup>5</sup> juntar as duas concepções educacionais. Posteriormente elaboramos um projeto para a qualificação (aprovado) surgindo a presente pesquisa. Nesse sentido, a partir do próximo parágrafo, iniciamos as discussões introdutórias da mesma.

Em tempos contemporâneos, testemunhamos grande quantidade de informações que chegam até nós através de diversos meios de comunicação em massa, como, por exemplo: jornais, revistas, livros, rádio, televisão, cinema e internet. Deste modo, educadores devem trabalhar, nas instituições educacionais, o desenvolvimento de habilidades como leitura, escrita

---

<sup>5</sup> A partir desse momento, no texto, utilizamos os verbos no plural por se tratar de um trabalho conjunto do pesquisador e do orientador.

e interpretação das informações dessas mídias, a ponto de ser feitas críticas e inferências sobre elas para que os estudantes possam entendê-las nas situações do cotidiano.

À vista disso, Francisco e Lima (2018) discorrem sobre a importância dos alunos construírem conhecimentos que lhes auxiliem a tomar decisões em situações experienciadas no dia a dia e a fazer uma leitura crítica do mundo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998),

[...] a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente etc. (BRASIL, 1998, p. 27).

No entanto, para o desenvolvimento dessas habilidades, educadores devem proporcionar aulas mais atrativas que demonstre a importância do estudo com saberes matemáticos e estatísticos, objetivando um olhar mais crítico de seus alunos e a superação de um processo de ensino e aprendizagem mecânico e memorístico.

Todavia, alguns fatores podem dificultar a superação dos desafios do processo ensino e aprendizagem da Matemática e Estatística, como, por exemplo: professores que trabalham com esses saberes, mas que não possuem formação específica na área; projetos políticos pedagógicos que não beneficiam a autonomia dos professores para desenvolver o processo de ensino diferenciado; práticas metodológicas utilizadas pelos professores; e a falta de materiais didático-pedagógicos em ambiente escolar (TATTO; SCAPIN, 2004; CAMPOS et al., 2013).

Se tratando especificamente da não formação na área específica, Batanero (2006) e Maia et al. (2020) relatam que, na educação básica, o conteúdo de Estatística, na maioria das vezes, é ensinado por um professor de Matemática. Deste modo, a metodologia se torna diferenciada em comparação se caso a mesma fosse elaborada e aplicada por um professor de Estatística.

Relevante mencionar que existem diferenças entre conhecimentos matemáticos e estatísticos, o segundo é complemento do primeiro. O conhecimento matemático, de acordo com Morais (2006), são os conceitos, teorias, teoremas, métodos e técnicas, isto é, ferramentas matemáticas essenciais no desenvolvimento das habilidades estatísticas. Em contrapartida, o conhecimento estatístico são os conceitos, propriedades, métodos, técnicas e representações

particulares da Estatística, incluindo representações contidas em gráficos<sup>6</sup>, tabelas, além do entendimento de prováveis inferências.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) relata que os professores, através de suas metodologias de ensino, precisam garantir que os estudantes, ao estudarem saberes matemáticos e estatísticos, relacionem observações empíricas do mundo real a representações, como: gráficos, tabelas, figuras e esquemas, e associem as mesmas em atividades que envolvam a mobilização e a construção de conhecimentos.

O trabalho com leitura e interpretação matemática e estatística, além do que já é ensinado tradicionalmente, proporciona ao estudante realizar inferências das inúmeras informações que ele vivencia no seu dia a dia. Deste modo, é fundamental prepará-lo para uma postura crítica e participativa no contexto social em que está inserido, promovendo à alfabetização científica. Nesse sentido, Silva (2013) menciona a formação de cidadãos críticos como uma das funções primordiais de uma instituição que trabalha com a educação.

Para o estudante desenvolver uma postura crítica é necessário que a sociedade escolar ande de mãos dadas com metodologias educacionais que possuem caráter investigativo, nas quais ambas devem interagir a partir de problemas oriundos de fatos testemunhados no cotidiano.

Nesta perspectiva, não é suficiente o “cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego, [...] é preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade” (LOPES, 1998, p. 19).

Não basta, então, o estudante desenvolver habilidades de sistematização e representação de grande quantidade de dados, mas, também, é essencial a interpretação e a comparação dessas informações, objetivando conclusões coerentes e inferências cientificamente fundamentadas.

Tratando especificamente dos estudos estatísticos, a BNCC (BRASIL, 2017) relata que o trabalho começa com a coleta e classificação de dados de uma pesquisa que desperte o interesse do aluno, propiciando leitura, interpretação e construção de tabelas e gráficos. Nesse processo, é importante que o planejamento dos procedimentos seja bem compreendido para que o estudante entenda o papel da Estatística nos dias atuais.

---

<sup>6</sup> Gráfico é a tentativa de expressar visualmente dados ou valores numéricos. É uma representação geométrica de um conjunto de dados usada para facilitar a compreensão das informações apresentadas nesse conjunto. Eles ajudam a identificar padrões, verificar resultados e comparar medidas de forma ágil. Além disso, eles podem ser usados de diversas formas e em diferentes áreas do conhecimento. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

A Estatística se faz presente no dia a dia das pessoas e seu estudo é importante para o andamento do país, pois auxilia “as tomadas de decisão em face de incertezas, justificando-as cientificamente; analisando números; constatando relações; e fazendo inferências para um todo a partir de uma amostra deste” (COUTINHO, 2013, p. 19). Desta forma, “todo o cidadão precisa saber quando um argumento estatístico está ou não a ser utilizado com propriedade” (PONTE et al., 2016, p. 91).

A frequência da Estatística nos dias atuais nos remete à Educação Estatística<sup>7</sup>, em virtude da mesma possuir como um dos seus principais objetivos ajudar os estudantes a desenvolver o pensamento e o raciocínio estatístico<sup>8</sup> (LOPES et al., 2010).

À vista disso, estudos relacionados à Educação Estatística são imprescindíveis, por conta de várias informações se apresentarem em formato estatístico por meio de representações gráficas e tabulares sobre os mais diversos assuntos, como: política, economia, esportes, questões sociais e o clima. Dessa maneira, objetivando um olhar mais crítico, se faz fundamental a compreensão adequada dessas representações, na medida em que o aluno se torna capaz de compreender, aceitar ou até mesmo rejeitar informações recebidas.

É crucial a elaboração e aplicação de metodologias contextualizadas para o entendimento de representações estatísticas. Um caminho a ser considerado é o da utilização de dados reais coletados pelos próprios estudantes, sem necessariamente usar exemplos de livros que tem pouca ou nenhuma contextualização com a rotina dos alunos.

Para a realização de análises e, conseqüentemente, entender informações estatísticas, Walichinski e Santos Junior (2013) discorrem sobre a necessidade de que além das leituras e interpretações, os estudantes possuem a capacidade de construção e representação dessas informações. Entretanto, em alguns casos, os alunos não dispõem de conhecimentos básicos, como, por exemplo, das quatro operações matemáticas e dos conceitos de média, moda e mediana, podendo ser naturalmente enganados através de informações não apropriadas a um determinado contexto, ou ainda, dados que apresentam erros de construção e, portanto, ilustram informações incorretas.

Por esse ponto de vista, é relevante introduzir, no currículo escolar, conteúdos que abordem estudos de informações estatísticas, pelo fato da sociedade contemporânea propiciar a necessidade de quantificar grande quantidade de informações. Nesse sentido, a Estatística, em

---

<sup>7</sup> Definição que será discutida no item 1.2.

<sup>8</sup> Conceitos que serão discutidos nos itens 2.3.

seus estudos, mostra-se uma potente ferramenta, pois proporciona a transformação de informações brutas em dados que possibilitam a leitura e o entendimento.

De acordo com o exposto, objetivamos responder a seguinte questão: “Quais os níveis de letramento estatístico podem ser compreendidos a partir da mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares?”

Com o intuito de responder a esta indagação, temos por objetivo geral compreender os níveis de letramento estatístico a partir da mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares.

Para alcançar esse objetivo geral, elencamos três objetivos específicos: (a) identificar os níveis de leitura gráfica; (b) analisar estratégias e erros no processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos; (c) e analisar a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares.

Nessa perspectiva, estruturamos a presente dissertação em cinco capítulos, sendo eles: “Considerações iniciais da pesquisa”, “Referenciais teórico e metodológico”, “Análises preliminares”, “Construção da base experimental: análises a priori” e “Etapa experimental: análises a posteriori”, respectivamente, que serão apresentados, sucintamente, a partir de agora.

No capítulo 1, fazemos uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e da Base Nacional Comum Curricular – BNCC no que tange aos saberes matemáticos e estatísticos, destacando as áreas da Matemática e de Probabilidade e Estatística, além de uma discussão considerando os anos finais da educação básica. Em seguida, discutimos o conceito de Educação Estatística onde apresentamos algumas reflexões epistemológicas e conceituais, debatendo sobre a relação com a Educação Matemática. Por fim, destacamos uma discussão sobre o conceito de Didática relacionada ao ensino em que abordamos perspectivas epistemológicas, objetivando fundamentos para o desenvolvimento das atividades na etapa experimental.

No capítulo 2, destacamos os referenciais teórico e metodológico que utilizamos nesta investigação. Apresentamos a Teoria das Situações Didáticas (TSD) proposta por Guy Brousseau (1996, 2008); a Engenharia Didática (ED) descrita por Michèle Artigue (1996); o conceito de letramento estatístico discutido por Iddo Gal (2002); e os níveis de leitura gráfica (NLG) proposto por Curcio (1989).

No capítulo 3, apresentamos análises preliminares constituídas por uma revisão de literatura em que analisamos investigações envolvendo alunos e professores como participantes de pesquisa, possuindo como tema estudos desenvolvidos pela ótica do conceito de letramento

estatístico proposto por Gal (2002) e pela visão de análises gráficas de acordo com as concepção de Curcio (1989).

No capítulo 4, expomos a construção da base experimental por meio de análises a priori constituídas por um estudo do erro e dos obstáculos do processo de aprendizagem fundamentados em Brousseau (1983) e em Almouloud (2007). Em seguida, apresentamos os participantes da pesquisa e algumas análises contendo um estudo sobre a previsão de comportamentos no processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos a partir de leituras e interpretações gráficas. Por fim, expomos estratégias e erros que poderiam ser vivenciados pelos participantes no desenvolvimento das atividades no período prático da pesquisa.

No capítulo 5, apresentamos a etapa experimental constituída por três encontros. Expomos análises a posteriori contemplando resultados de análises gráficas, assim como algumas considerações observadas no decorrer da experimentação. No final, expomos uma sistematização dos três encontros acerca das mobilizações, ou não, de conhecimentos matemáticos e estatísticos, tendo como base os referenciais teórico e metodológico que utilizamos.

Em sequência, apresentamos algumas considerações acerca da pesquisa, abrangendo observações pertinentes que contribuíram para a compreensão dos níveis de letramento estatístico, bem como com a formação profissional do pesquisador, enfatizando a contribuição desta pesquisa para futuros trabalhos relacionados com a temática investigada.

---

---

## CAPÍTULO 1

---

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS DA PESQUISA

*“Aprender é um ato revolucionário. Por meio da educação, e de maneira coletiva, o indivíduo deve tomar consciência de sua condição histórica, assumir o controle de sua trajetória e conhecer sua capacidade de transformar o mundo”.*

*Paulo Freire (1921-1997)*

Neste capítulo, objetivamos compreender como o conhecimento matemático e estatístico deve ser trabalhado nas instituições educacionais de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), documento que objetiva orientar educadores por meio da normatização de alguns fatores fundamentais concernentes a cada disciplina. Sua meta é garantir aos educandos o direito de usufruírem os conhecimentos necessários para o exercício da cidadania. Os PCNs servem como norteadores para professores, coordenadores e diretores, sendo uma referência para a transformação de objetivos, conteúdos e didática do ensino.

Também discutimos perspectivas da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens fundamentais para que todos os estudantes desenvolvam ao longo das etapas e modalidades da educação básica.

Por fim, apresentamos uma reflexão sobre o conceito de Educação Estatística e suas perspectivas epistemológicas e didáticas, além da definição de Didática, abordando a sua interação com o ensino, com o intuito de realizarmos uma ambientação da base científica que esta investigação se fundamenta.

#### **1.1 Saberes matemáticos e estatísticos: algumas concepções**

Conhecimentos matemáticos e estatísticos são necessários para todos os estudantes da educação básica, pelo fato da sua grande aplicação na sociedade atual e por sua capacidade de contribuir com a formação de sujeitos críticos, conhecedores de suas responsabilidades sociais (BRASIL, 1998; BRASIL, 2017).

Seus estudos não se limitam apenas em realizar funções como contagem, medição de grandezas e de técnicas de cálculo, pelo contrário, estuda, também, a incerteza de fenômenos de natureza aleatória, observado em todas as áreas do conhecimento (BRASIL, 2017).

Deste modo, observamos que o estudo de conceitos matemáticos e estatísticos orienta a possibilidade de criação de modelos abstratos de fenômenos do espaço, movimento, tempo, formas e números, relacionando-os a eventos do mundo físico. Nesse sentido, apesar da Matemática ser, por excelência, uma ciência de caráter hipotético e dedutiva, uma vez que suas demonstrações se baseiam em um conjunto de axiomas e postulados, se faz essencial a promoção de ambiente científico de investigação nas experimentações acerca da sua aprendizagem, além de conceitos que constituem a Estatística, incluída dentro do currículo da Matemática (BRASIL, 1998).

O estudo de saberes matemáticos e estatísticos, por meio das relações de seus inúmeros campos, deve proporcionar a oportunidade dos alunos relacionarem observações empíricas do mundo real a representações como tabelas, gráficos, figuras, quadros e esquemas. Para isso, é necessário ocorrer o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, fazendo isso por meio da aplicação de conceitos, procedimentos e resultados que objetivam soluções, realizando interpretações de acordo com os contextos das situações que estão sendo experienciadas (BRASIL, 2017).

Por consequência disso, os estudantes desenvolvem habilidades de raciocínio, representação, comunicação e argumentação matemática e estatística, oferecendo a constituição de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em vários contextos, utilizando conceitos, metodologias, situações didáticas e instrumentos científicos.

São formas privilegiadas da Matemática e da Estatística técnicas de resolução de problemas, de pesquisa, de desenvolvimento de projetos, de modelagem, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objetos e estratégias para a aprendizagem durante o ensino básico (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, observamos que o trabalho com saberes matemáticos e estatísticos propicia a identificação de que estes são fundamentais para a compreensão e atuação no mundo, percepção de que seus estudos podem proporcionar o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, além da constituição de uma alfabetização científica.

A Matemática e a Estatística possuem a responsabilidade de propiciar competências para o desenvolvimento do espírito de investigação, além de habilidades de construção de fundamentos persuasivos, mobilizando conhecimentos com o intuito de entender e atuar no mundo contemporâneo (BRASIL, 2017).

Deste modo, os estudantes, na busca por soluções, devem compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática e da Estatística, tendo autoconfiança em relação a própria capacidade de construção e aplicação desses saberes.

É de competência dos estudantes realizar observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes em seus cotidianos, de maneira a pesquisar, organizar, representar e realizar inferências de dados relevantes, objetivando interpretá-los e avaliá-los crítica e eticamente, acarretando em argumentos com fundamentação (BRASIL, 2017).

Desta forma, observamos a importância dos alunos enfrentarem situações-problema em inúmeros contextos, expressando suas respostas e sintetizando conclusões utilizando diferentes registros e linguagens, como: gráficos, tabelas, esquemas, além de em caráter textual.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) destacam algumas habilidades referentes à Estatística que precisam ser desenvolvidas nos alunos: (a) utilizar instrumentos de medida, usuais ou não, estimativas de resultados e expressões por meio de representações não obrigatoriamente convencionais; (b) identificar o uso de tabelas e gráficos para facilitar leituras e interpretações de informações, além da construção de formas pessoais de registro a fim de promover a comunicação de informações coletadas; (c) elaborar e interpretar listas, tabelas simples e gráficos de barra para a comunicação de dados obtidos; (d) e produzir textos escritos a partir de interpretações gráficas e tabulares.

Também devem ser desenvolvidas as seguintes habilidades: (a) coletar dados para elaboração de formas de sistematização, interpretar dados apresentados sob forma de tabelas e gráficos e valorizar essa linguagem como maneira de comunicação; (b) utilizar distintos registros gráficos como recurso para expressar ideias, ajudar a descobrir maneiras de resolução e comunicar estratégias e resultados; (c) e identificar características de eventos previsíveis ou aleatórios a partir de situações-problema, utilizando ferramentas estatísticas e probabilísticas (Ibid., 1998).

Outra competência que os estudantes devem adquirir por meio de estudos matemáticos e estatísticos é o de desenvolver e debater projetos que abordam questões de urgência social, subsidiados em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando as diferentes opiniões, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2017).

Nessa perspectiva, é importante que os estudantes interajam com seus pares de forma cooperativa, trabalhem coletivamente no planejamento e desenvolvimento de investigações, ambicionando responder a questionamentos de modo a identificar aspectos consensuais, ou não, na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar de cada colega, aproveitando a oportunidade de aprendizagem.

### 1.1.1 Áreas da Matemática e de Probabilidade e Estatística

Estudos dessa unidade investigam a incerteza de eventos a partir de análises de informações matemáticas e estatísticas, abordando o tratamento de conceitos, eventos e metodologias presentes em situações-problema contidas diariamente na rotina do estudante. Deste modo, se faz relevante o desenvolvimento de habilidades de coleta, organização, representação, interpretação e análise, na iminência de ser tomadas decisões cientificamente fundamentadas (BRASIL, 1998; BRASIL, 2017).

Essas habilidades contemplam a capacidade de raciocinar estatisticamente, utilizando conceitos e representações a fim de caracterizar, explicar e prever eventos. Nesse sentido, é importante o uso de tecnologias, objetivando qualificar e relacionar resultados, bem como o uso de planilhas eletrônicas para auxiliar na construção de gráficos e em, por exemplo, cálculos de medidas de tendência central (BRASIL, 2017).

Para entender a realidade em que está inserido, o estudante deve possuir a competência de realizar pesquisas em páginas da internet, sabendo distinguir fontes confiáveis ou não, assim, essas atividades poderão proporcionar informações valiosas na busca da compreensão dos conceitos estatísticos e seus procedimentos (Ibid., 2017).

A fim de diferenciar fontes confiáveis ou não, Campos et al. (2011) discorrem sobre alguns comportamentos que podem ser realizados: fazer pesquisas em diferentes fontes de informações relacionadas ao tema trabalhado em sala de aula; selecionar conteúdos de diferentes fontes conforme o objetivo da aula; fazer análises e questionamentos sobre as informações das fontes escolhidas para pesquisa; e verificar se as fontes escolhidas citam outras fontes.

O estudo das noções de Probabilidade e Estatística objetiva proporcionar a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos, sendo o trabalho focado no desenvolvimento da noção de aleatoriedade de maneira que os alunos entendam que existem as possibilidades de eventos certos, prováveis e impossíveis (BRASIL, 2017).

Investigações de probabilidade devem ser ampliadas e aprofundadas nos anos finais do ensino básico através de atividades nas quais os alunos realizem experimentos aleatórios e simulações, objetivando confrontar os resultados obtidos com o estudo da probabilidade teórica. Dessa forma, o desenvolvimento dos conhecimentos ocorrerá por meio do aperfeiçoamento da capacidade de elencar integrantes do espaço amostral, estando relacionado, também, aos problemas de contagem (BRASIL, 1998).

É importante que os alunos consigam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, contendo medidas de tendência central, elaboração e sistematização de dados por meio de tabelas e gráficos. Deste modo, na elaboração dos currículos e das propostas pedagógicas, é relevante enfatizar as contextualizações das habilidades matemáticas e estatísticas com as de outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2017).

Portanto, visando a mobilização de habilidades matemáticas e estatísticas pelos estudantes, professores devem trabalhar com metodologias que demandem maior desempenho de seus alunos, utilizando exemplos com mais etapas de resolução e que necessite de representação e validação das resoluções apresentadas.

### 1.1.2 Matemática e Estatística: perspectivas para os anos finais da educação básica

Para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e estatísticas, é importante a consideração das experiências e dos conhecimentos já vivenciados pelos estudantes, gerando situações que permitem a realização de observações sistemáticas de questões quantitativas e qualitativas do mundo real (BRASIL, 1998; BRASIL, 2017). Para isso, é necessário à associação de inúmeras referências de distintos saberes, considerando a interdisciplinaridade.

Nessa perspectiva, observamos que a aprendizagem da Matemática e da Estatística está caracteristicamente associada à assimilação de interpretações de ferramentas matemáticas, oriundas de ligações que os estudantes estabelecem por meio da contextualização com suas experiências. Deste modo, é importante destacar a comunicação em vocabulário matemático e estatístico, fazendo uso de linguagem simbólica de representação e fundamentação.

Nesse sentido, o estudo da História da Matemática e da Estatística apresenta-se como uma boa ferramenta, visto que garante subsídios para estimular o interesse em representar um contexto significativo, buscando à aprendizagem, além do uso de diferentes recursos didáticos disponíveis atualmente. Contudo, essas ferramentas precisam estar integradas a situações que propiciem reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização de conceitos, desenvolvendo a capacidade de abstração de contextos para aplicá-los em outros cenários (BRASIL, 2017).

Com o intuito de beneficiar a validação de seus estudos, os alunos precisam reformular os problemas estudados após os terem solucionado, objetivando a elaboração de novos problemas, fundamentados no raciocínio e inferência perante modificações em questões apresentadas (BRASIL, 2017).

Portanto, estudos matemáticos e estatísticos têm por objetivo de conhecimento: (a) analisar probabilidades de eventos aleatórios, começando com eventos dependentes e independentes; (b) analisar gráficos, considerando fatores que podem induzir erros de leitura e interpretação; (c) ler, interpretar e representar dados de investigações explanadas em tabelas e gráficos; (d) e planejar e aplicar pesquisa amostral, apresentando relatório (BRASIL, 1998; BRASIL, 2017).

A título de esclarecimento, a presente pesquisa se encontra, especificamente, inserida no estudo referentes aos itens (b) e (c), relacionados à pesquisa, leituras, interpretações e representações gráficas.

No item a seguir, apresentamos algumas considerações acerca da Educação Estatística.

## **1.2 Educação Estatística: algumas reflexões epistemológicas e conceituais**

As primeiras discussões sobre o ensino de Estatística aconteceram em 1948, desde então ocorreu um crescimento acentuado no interesse deste assunto em inúmeros grupos de pesquisa espalhados pelo mundo (BAYER et al., 2004).

A Educação Estatística (EE) emergiu da necessidade de adaptação às propostas da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – UNESCO)<sup>9</sup> que, naquela época, incentivava o desenvolvimento de investigações acerca das necessidades para a Educação e treinamento em Estatística, além da formação de um programa internacional oriundo destas necessidades. Com isso, foram criados comitês e associações que objetivavam promover e potencializar estudos e discussões sobre a EE (Ibid., 2004).

Por consequência deste movimento, surgiu, por volta dos anos 1970, o Instituto Internacional de Estatística (*International Statistical Institute – ISI*)<sup>10</sup>, criado para ampliar e incentivar investigações na área da EE. Algumas proposições foram estabelecidas para a pesquisa na área da EE em 1976 que, de acordo com Batanero et al. (2000), foram: (a) produção de livros-texto com exemplos e aplicações relacionadas a fatos experienciados pelos alunos; (b) publicação de um jornal para auxiliar professores de distintos níveis mantendo-os informados acerca das novidades da área; (c) e organização de encontros para os interessados na EE.

---

<sup>9</sup> Disponível em: <<https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil>>.

<sup>10</sup> Disponível em: <<https://www.isi-web.org/>>.

A ideia de acrescentar a Estatística no ensino da Matemática nas escolas ocorreu em 1970 na primeira conferência do Programa Abrangente de Matemática Escolar (*Comprehensive School Mathematics Program*)<sup>11</sup>, sendo sugerido a inclusão, no currículo da Matemática, de noções de Estatística e Probabilidade no curso secundário (atualmente equivalente ao ensino médio).

Os principais motivos que fundamentaram esta decisão foram: (a) a relevância da Probabilidade e da Estatística na maioria das atividades da sociedade moderna; (b) muitos alunos, nas suas vidas futuras, usariam noções de Probabilidade e Estatística como ferramentas em suas profissões e, quase todos, teriam que argumentar baseados na Probabilidade e no raciocínio estatístico; (c) a introdução da Probabilidade e da Estatística no currículo de Matemática causaria um forte efeito estimulante por ser um ramo dinâmico da Matemática e por suas aplicações (BAYER et al., 2004).

No Brasil, essas concepções tiveram reflexo por volta dos anos 1990 com o estabelecimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998). De acordo com eles, o ensino da Estatística vem ao encontro da sociedade de interpretação de informações contidas em gráficos, tabelas e estatísticas descritivas. Para que o cidadão tome atitudes fundamentadas em referenciais científicos é necessário que alguns conceitos sejam trabalhados desde as séries iniciais (CAZORLA et al., 2010).

Atualmente a EE mostra-se um objeto de análise em inúmeros centros de pesquisas ao redor do mundo, principalmente na Europa e na América do Norte. Nos Estados Unidos, por exemplo, destacam-se instituições pedagógicas como a Associação Estatística Americana (*American Statistics Association – ASA*)<sup>12</sup> e a Associação Internacional para Educação Matemática (*International Association for Statistical Education – IASE*)<sup>13</sup> (CAMPOS et al., 2013).

No Brasil, inúmeros grupos de pesquisa foram criados, todos preocupados com comportamentos pedagógicos referentes à sala de aula. Dentre eles destacamos o GT 12, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), criado em 2001, que objetiva o ensino de Estatística e Probabilidade; o Grupo de Pesquisa em Educação Estatística (GPÉE) na Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Rio Claro, fundado em 2004; e o Grupo

---

<sup>11</sup> Informações em: <<http://worldcat.org/identities/lccn-n89635557/>>.

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://www.amstat.org>>.

<sup>13</sup> Disponível em: <<https://iase-web.org/>>.

de Estudos e Pesquisas em Educação Estatística (GEPEE) na Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) em São Paulo, criado em 2009.

Além dos grupos mencionados anteriormente, destacamos os de Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática na Educação Básica (PEA-Mat) na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP); o de Prática Pedagógica em Matemática (PRAPEM) na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP-Campinas); e do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e Ciências (GPEMEC) na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC-BA) que, dentre outros temas trabalhados, desenvolvem estudos e projetos específicos no âmbito da EE<sup>14</sup>.

Também destacamos à Associação Brasileira de Estatística (ABE)<sup>15</sup>, fundada em 1984, que objetiva promover um intercâmbio entre professores que ministram Estatística, especialmente no ensino superior, pesquisadores que se fundamentam em saberes estatísticos em suas atividades profissionais, além de estudantes de diversas áreas de conhecimento que necessitam da Estatística para o desenvolvimentos de trabalhos.

### 1.2.1 Concepções oficiais da Educação Estatística

Nos dias atuais, a EE caracteriza-se no emprego de duas vertentes: entender as particularidades de nossa sociedade imediatista e globalizada e orientar às tomadas de decisões sistematizadas pela aleatoriedade e variabilidade de informações. Pela ótica oficial, os objetos de estudo de saberes estatísticos são: coleta, sistematização de dados em tabelas de frequência, representação e leitura de gráficos e interpretação de dados, considerando fatos vivenciados pelo estudante (BRASIL, 1998; BRASIL, 2017).

Os currículos, como orientações pedagógicas, salientam a necessidade de utilizar eventos experienciados pelos estudantes a fim de haver coleta e organização de dados. Nessa perspectiva, “nada adianta os estudantes realizarem atividades relacionadas a esses objetivos, se isso não for feito para solucionar situações que tenham sido problematizadas por eles.” (LOPES, 2010, p. 52).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) apresentam os conhecimentos matemáticos em quatro blocos: (1) Números e Operações; (2) Espaço e Forma;

---

<sup>14</sup> Um detalhamento do percurso histórico e da consolidação da Educação Estatística como área de pesquisa no Brasil é discutido e apresentado por Cazorla et al. (2010).

<sup>15</sup> Disponível em: <<http://redeabe.org.br/>> .

(3) Grandezas e Medidas; (4) e Tratamento da Informação (TI). No item (4), estão presentes os estudos referentes às noções de Estatística de probabilidade e análise combinatória, os quais permitirão ao estudante tratar as informações que recebe no dia a dia, aprendendo, assim, a lidar com informações estatísticas.

Notamos que o item (4) apresenta-se um tema rico e interdisciplinar, uma vez que além de possibilitar o desenvolvimento da capacidade de questionar, levantar hipótese e estabelecer relações entre dados, relaciona-se com outros conceitos da Matemática, como: números, operações, geometria e escalas, além de outros campos do conhecimento, como, por exemplo: Geografia e Física.

Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) os saberes matemáticos se apresentam organizados em: (a) Números; (b) Álgebra; (c) Geometria; (d) Medidas; (e) Estatística; (f) e Probabilidade. O item (f) trata-se do estudo da incerteza e tratamento dos dados, envolvendo o trabalho com coleta e organização de informações de uma pesquisa de interesse dos alunos, assim como o entendimento do papel da Estatística nos eventos diários.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL 1998) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 1998), a Estatística permite a ligação entre seus métodos e técnicas com outras áreas do conhecimento. Em nossa pesquisa faremos uma articulação com saberes escolhidos pelos próprios participantes<sup>16</sup> no período prático. Por se tratar de um público de base matemática e estatística diferenciada, inferimos a possibilidade de aparição de uma variabilidade de temas interdisciplinares.

Nessa perspectiva, observamos a necessidade de apresentar, aos estudantes, a Matemática e a Estatística como uma ciência que não é neutra. Nesse sentido, no processo de ensino e aprendizagem, a problematização deve partir dos estudantes, de suas realidades, como maneira de fazê-los posicionarem-se criticamente perante os contextos sociais (SOUZA, 2018).

De acordo com a Lei nº 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 2017b), o ensino tem por objetivo a garantia da continuidade nos estudos, bem como a preparação para o mercado de trabalho e atuação ativa e crítica na sociedade. Considerando que a criticidade é um princípio abordado na EE e está inserida como meta na Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 2017b), observamos a relevância que estes documentos explanam ao esclarecerem conceitos da Estatística relacionados ao processo de ensino e aprendizagem.

---

<sup>16</sup> Serão apresentados no item 4.2.

### 1.2.2 Educação Estatística: discussões pedagógicas

A EE está relacionada com os eventos existentes dentro de sala de aula, considerando, também, fatos experienciados fora do ambiente escolar. Ela pode ser compreendida por meio de duas vertentes: (1) a desenvolvida por pesquisadores de cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, além de cursos de Pós-Graduação em Educação Matemática (EM) ou áreas correlacionadas; (2) e a constituída por professores que possuem formação na área pura e aplicada de Matemática e Estatística, além de professores formados em Engenharias e áreas afins (CAZORLA et al., 2010).

Atualmente, educar estatisticamente é uma necessidade, na medida em que, constantemente, informações são representadas em linguagem estatística nos mais diversos meios de comunicação, tornando-se fundamental a leitura e interpretação dessas informações para proporcionar ações mais acertadas na vida em sociedade.

A EE, de acordo com Lopes (2010, p. 13), “[...] não apenas auxilia a leitura e a interpretação de dados, mas fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar e relacionar criticamente os dados apresentados, questionando e até mesmo ponderando sua veracidade”.

Por esse motivo, é necessário “que haja uma atenção especial para os conteúdos da Estatística em sala de aula já nos primeiros anos do Ensino Fundamental, considerando que a consciência crítica, a flexibilidade e a participação ativa na sociedade é algo a ser construído já na infância” (DIAS et al., 2017, p. 124).

As responsabilidades das instituições educacionais se intensificam, tendo em vista transformações sociais recorrentes, indicando novas maneiras de abordagens dos conhecimentos matemáticos e estatísticos sistematizados com o propósito de possibilitar aos alunos a oportunidade de usufruírem uma formação integral. Deste modo, o trabalho com a Estatística promove o entendimento de fenômenos da contemporaneidade no mesmo instante que fundamenta tomada de decisões do cotidiano em que à aleatoriedade está sempre presente.

Se tratando de sala de aula, o trabalho pedagógico desenvolvido por uma concepção crítica, ambos, professor e seus alunos, se relacionam e assumem funções de pesquisadores que trabalham com problemas experienciados, produzindo possibilidades para a construção de conhecimentos e a realização de dinâmicas didáticas relacionadas com investigações, consultas, reflexões, críticas e inferências (CAMPOS et al., 2011; CAMPOS et al., 2013).

Nesse contexto, é dentro de sala de aula que professor e seus alunos, ao trabalharem problemas do cotidiano, tomam consciência de fatos sociais que muitas vezes passam

desapercebidos, mas que no dia a dia se encontram intensamente presentes. Por meio de atitudes voltadas para a práxis social os educadores e estudantes interagem com a comunidade, transformando reflexões em ação. Campos et al. (2011) discorre que é nesse cenário que se constitui a EE.

Os alunos tendem a comparar a Estatística à Matemática e presumem que seus objetivos estejam na manipulação de números, resoluções de fórmulas e cálculos em geral, com uma resposta exata para todos os problemas investigados. É normal os estudantes se sentirem desconfortáveis em ter que trabalhar com coleta de informações, com distintas formas de interpretação e com o emprego extensivo da competência de escrever e posteriormente comunicar resultados (CAZORLA; SANTANA, 2010; CAMPOS et al., 2013). A compreensão de que a Estatística não é apenas matemática proporcionou a existência de uma nova área de estudo, conhecida como EE.

Campos et al. (2011) relatam que a EE se diferencia da EM, na medida em que necessita enfatizar questões peculiares ao ensino e a aprendizagem da Estatística que, não fundamentalmente, estão vigentes no trabalho com a Matemática. Entretanto, Lopes (2010) menciona que o destaque no estudo sobre variabilidade de informações é o que diferencia a Estatística da Matemática, uma vez que princípios de aleatoriedade e de incerteza se configuram distintos dos aspectos mais lógicos da Matemática.

Souza (2018) relata a Estatística a partir da utilização de ferramentas e do desenvolvimento de habilidades matemáticas, podendo mobilizar elementos relevantes para a aprendizagem matemática.

De acordo com o exposto, cabe definirmos Estatística e EE. Segundo Cazorla et al. (2010, p. 22), a Estatística é “uma ciência que tem como objetivo desenvolver métodos para coletar, organizar e analisar dados”. Em contrapartida, a autora relata que a EE se constitui um campo

[...] de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, o que envolve aspectos cognitivos e afetivos do ensino-aprendizagem, além da epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino etc., visando o desenvolvimento do letramento estatístico. Para tal, a Educação Estatística utiliza-se de recursos teórico-metodológicos de outras áreas, como Educação Matemática<sup>17</sup>, Psicologia<sup>18</sup>,

---

<sup>17</sup> Campo das ciências sociais que objetiva estudar questões relativas ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

<sup>18</sup> Estudo do comportamento e das funções mentais de indivíduos.

Filosofia<sup>19</sup> e Matemática, além da própria estatística (CAZORLA et al., 2010, p. 22-23).

Nesse sentido, a EE propicia fundamentos para que o indivíduo seja habilitado em analisar e relacionar criticamente informações estatísticas, podendo proporcionar, por parte de educadores, aulas mais atrativas por ser um conteúdo que permite, com maior facilidade, a contextualização e a interdisciplinaridade.

Campos et al. (2011) relatam que os objetivos da EE são: (a) possibilitar a compreensão e o desenvolvimento da EE e conhecimentos que possuem relação; (b) promover fundamentação teórica para pesquisas que contemplem o ensino da Estatística; (c) melhorar o entendimento das dificuldades dos estudantes; (d) estabelecer parâmetros que objetive um ensino mais qualificado; (e) auxiliar o trabalho do professor na construção de suas metodologias de ensino; (f) indicar práticas de avaliação diferenciadas, focadas em objetivos estabelecidos e em habilidades a ser desenvolvidas; (g) e valorizar uma postura investigativa, reflexiva e crítica dos alunos, diante de uma sociedade globalizada, estabelecida pela grande quantidade de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incertezas.

Com base nas reflexões anteriores, enfatizamos que, na presente pesquisa, utilizamos elementos da EE e da EM, pois nos fundamentamos em teorias e ferramentas metodológicas da EE, como, por exemplo, o conceito de letramento estatístico proposto por Gal (2002) e os níveis de leitura gráfica de Curcio (1989). Para isto, nos respaldamos na Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1996, 2008) e na Engenharia Didática de Artigue (1996), referenciais teórico e metodológico oriundos da EM.

Deste modo, como propostas das duas correntes de pesquisa com a EE descritas, esta investigação se encontra inserida na vertente (1), que é a desenvolvida por pesquisadores de cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, além de cursos de Pós-Graduação em Educação Matemática (EM) ou áreas correlacionadas.

A seguir, discutimos a relação da Didática com o ensino por meio de algumas reflexões sobre a epistemologia do professor.

### **1.3 Didática: perspectivas epistemológicas e a relação com o ensino**

No decorrer dos anos escolares, em algum momento já devemos ter testemunhado o seguinte cenário: “aquele(a) professor(a) não possui Didática, no entanto, conhece muito bem

---

<sup>19</sup> É um campo do conhecimento que estuda a existência humana e o saber por meio de análises racionais.

o conteúdo que ministra”. Essa situação implica questionamentos sobre a Didática, como, por exemplo: seu conceito e objetivo.

Em ambiente escolar, a Didática pode ser compreendida através de um cenário constituído por um conjunto de estratégias e de atividades planejadas e aplicadas pelo professor, com o objetivo de contribuir para a construção de conhecimentos juntamente com seus alunos (LIBÂNIO, 2008). Nesse sentido, a Didática se constitui um ramo fundamental de estudos pedagógicos, uma vez que investiga fundamentos, circunstâncias e formas de produção da instrução e do ensino.

Libânio (2008) relata que um dos principais objetivos da Didática é converter interesses sociopolíticos e pedagógicos em objetivos relacionados ao ensino, seletar conteúdos e métodos em função desses objetivos, determinar as ligações entre ensino e aprendizagem, aspirando o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos estudantes, dialogando com a própria prática do professor.

Por outra perspectiva, Freitas (1996, p. 36) discorre que a Didática é a ciência e a arte da difusão dos conhecimentos úteis para a sociedade e para as instituições humanas, objetivando o “conhecimento necessário para a compreensão da prática pedagógica e da elaboração de formas adequadas de intervenção, de modo que o processo de ensino e aprendizagem se realize de maneira que viabilize a aprendizagem de toda a população”.

À vista disso, a Didática não se resume ao domínio de estratégias ou técnicas para ensinar, mas envolve aspectos teóricos e a reflexão do professor sobre essa teoria e sua própria prática, verificando o que e o como ensinar, quem é seu público-alvo e como esse público fará uso desse conteúdo. Esse conjunto de respostas caracterizará a realidade em que o professor atuará e fundamentará as possíveis escolhas e intervenções que deverá desenvolver para poder interferir positivamente na aprendizagem (Ibid., 1996).

Nesse sentido, a Didática oferece uma contribuição específica, pois é preciso considerar como seu objeto de estudo o próprio processo de ensino e de aprendizagem. Esse processo é sistemático e tem por intenção desenvolver e guiar à atividade educativa, objetivando o processo de formação com uma proposta didática que permita interação e colaboração.

Preparar a aula didaticamente significa que o professor deve discriminar as atividades a ser desenvolvidas com os estudantes, identificando as carências dos mesmos, por isso a necessidade de uma prática ser planejada adequadamente.

Por esse ponto de vista, Alves (2005) relata que uma prática docente deve compor três aspectos: (1) ela deve promover, sempre, relações educativas que defronte epistemologias do educador, bem como dos estudantes; (2) constitui-se por meio da mediação de ferramentas

didáticas, englobando procedimentos técnicos-pedagógicos do professor, tecnologias educacionais congruentes e conteúdos planejados que fundamente o processo de ensino; (3) e deve ocorrer em ambiente científico-pedagógico.

Deste modo, a sistematização do trabalho didático relaciona-se com a interação professor-aluno, em procedimentos metodológicos utilizados na mediação do conhecimento e estrutura física na qual desenvolve a aprendizagem.

No entanto, é fundamental considerar que, apesar dos envolvidos nesse processo (professor e aluno) terem objetivos em comum, os mesmos transportam consigo, para ambiente escolar, suas experiências e concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem e de seus referentes papéis dentro dele (FREITAS, 1996).

Nesse sentido, o professor possui a responsabilidade de buscar métodos, técnicas e recursos didáticos diferenciados para possibilitar, aos estudantes, uma aprendizagem significativa, pois, “na aula se criam, se desenvolvem e se transformam as condições necessárias para que os alunos assimilem conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções e, assim, desenvolvem suas capacidades cognoscitivas” (LIBÂNEO, 2008, p. 177).

Portanto, considerando que a Didática é “uma disciplina que estuda os objetivos, os conteúdos, os meios e as condições do processo de ensino tendo em vista finalidades educacionais, que são sempre sociais” (Ibid., 2008, p. 16), ela necessita, com a ajuda das tecnologias digitais de informação e de comunicação, procurar distintas estratégias para o processo de ensino e de aprendizagem, aprimorando-o e transformando-o em significativo.

No item a seguir, discutimos brevemente sobre a vertente da interdisciplinaridade que utilizamos nesta pesquisa.

#### **1.4 Interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade é constituída a partir da relação clara e conexa entre distintas áreas do conhecimento, caracterizada no nível hierárquico imediatamente superior (CARLOS, 2007; POMBO, 2008). Nesse sentido, na presente pesquisa, o nível superior onde ocorre a coordenação das ações disciplinares é a Estatística. Abaixo, podem estar, a Educação Matemática, a Psicologia, a Filosofia, a Sociologia, a Matemática e a Letras, por exemplo.

Na interdisciplinaridade acontece cooperação e diálogo entre as disciplinas do conhecimento, que deve ser desenvolvida com base em uma ação coordenada. Essa relação comum pode assumir as mais variadas formas. Com efeito, a mesma se refere ao elemento de integração das disciplinas que conduzem as ações interdisciplinares (JAPIASSÚ, 1976).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), a interdisciplinaridade diz respeito a uma estrutura integradora, constituindo um objeto de conhecimento, um projeto de pesquisa ou um plano de intervenção. Nesse sentido, tratamos a interdisciplinaridade a partir da necessidade sentida pelas instituições educacionais, por professores e alunos de esclarecer, entender, intervir, transformar e prever eventos que desafiam uma só área do conhecimento, que necessita atrair a atenção de mais de uma perspectiva científica.

Portanto, defendemos uma interdisciplinaridade que não é considerada uma meta fiel perseguida no meio educacional. Contrariamente, pressupomos que, para o desenvolvimento dela, se deve ter uma organização, uma articulação voluntária e organizada das ações disciplinares orientadas por um objetivo comum, a aprendizagem.

Nessa perspectiva, na presente pesquisa, nos fundamentamos nas concepções da interdisciplinaridade unificadora (CARLOS, 2007). De acordo com essa vertente, a mesma procede de uma coerência estreita dos domínios de estudo das disciplinas, havendo precisa integração de seus níveis de anexação teórica e dos métodos correspondentes.

Com base em Japiassú (1976), essa é a configuração autêntica de interdisciplinaridade. Todavia, como o autor mesmo relata, esse nível de integração só é atingível através da pesquisa científica. O que se poderia fazer no ensino seria adaptar certos aspectos dos novos campos científicos interdisciplinares e explorar os seus fundamentos e suas relações de forma a constituir a compreensão de uma série de eventos presentes no cotidiano.

Se tratando de interdisciplinaridade no ensino, consideramos a contribuição dos PCN, que relata a opção por uma concepção instrumental (BRASIL, 1998).

Deste modo, nossa perspectiva de interdisciplinaridade não pretende criar novas disciplinas, apenas utilizamos os conhecimentos de algumas delas a fim de tentarmos solucionar um problema concreto ou entender um fenômeno sob diferentes concepções, ou seja, a interdisciplinaridade que utilizamos possui uma função instrumental. Assim, recorreremos a um conhecimento idôneo para responder alguns questionamentos teórico e metodológico, além de problemas sociais presentes na contemporaneidade (XAVIER et al., 2018).

Nosso posicionamento em favor da perspectiva instrumental, entretanto, não encerra a ideia pública de interdisciplinaridade nos PCN (BRASIL, 1998). Neste respectivo documento orientativo, o conceito de interdisciplinaridade propõe a organização pedagógica em três vertentes: contextualização, interdisciplinaridade e competências e habilidades.

Na presente pesquisa, o nosso trabalho interdisciplinar, antes de garantirmos uma associação temática entre diferentes disciplinas, busca unidade em termos de prática docente,

independentemente dos assuntos tratados em cada disciplina isoladamente. Em nossa proposta, essa prática docente comum está centrada no trabalho voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades, subsidiado na associação entre ensino e pesquisa e no trabalho com distintas fontes expressas em diferentes linguagens, que comportem diferentes interpretações sobre os temas trabalhados em ambiente escolar.

Deste modo, observamos que a interdisciplinaridade, proposta nos PCN (BRASIL, 1998), assume como elemento ou eixo de integração a prática docente comum voltada para o desenvolvimento de competências e habilidades semelhantes nos alunos. Para nós, essa proposta é atrativa, uma vez que ela promove a mobilização da comunidade escolar em torno de objetivos educacionais mais amplos, que estão acima de quaisquer conteúdos disciplinares.

Com base em Carlos (2007), nossa proposta não gera a descaracterização das disciplinas, a perda da autonomia pelos professores e o rompimento da disciplinaridade. Nos referimos a uma prática que não dissolve as disciplinas no contexto escolar, mas que objetiva ampliar o trabalho disciplinar na medida em que promovemos a aproximação e a articulação de atividades docentes numa ação coordenada e orientada para objetivos bem definidos.

Todavia, existem concepções que defende a interdisciplinaridade praticada individualmente, ou seja, que um único professor pode ensinar sua disciplina numa perspectiva interdisciplinar (Ibid., 2007). Entretanto, acreditamos que a essência da interdisciplinaridade vai além do plano epistemológico, teórico-metodológico e didático. Em nosso ponto de vista, sua aplicação nas instituições educacionais cria, acima de tudo, a possibilidade da “união”, do “compartilhamento”, da solidariedade e do diálogo, por conta disso, acreditamos em uma interdisciplinaridade enquanto ação conjunta dos professores.

Nesse sentido, almejamos a possibilidade de que o nosso trabalho possa servir de subsídios para professores de distintas áreas do conhecimento, se não por identificação dos saberes abordados, mas pela oportunidade de orientação para criação de novas metodologias interdisciplinares, de estruturas de trabalho, de abordagens teórica e metodológica.

Fazenda (1994) discorre sobre uma interdisciplinaridade antropológica, no sentido de absorver e motivar comportamentos, ações e projetos pedagógicos. Deste modo, para a autora, a interdisciplinaridade extrapola a dimensão epistemológica, sendo incluída nos valores e atitudes humanas que constituem os perfis profissional e pessoal do educador interdisciplinar.

Seguindo a linha de pensamento, Severino (1998) discorre sobre a interdisciplinaridade numa perspectiva antropológica em detrimento da epistemológica, pois, segundo o autor, não é relevante priorizar apenas a perspectiva epistemológica, intensamente valorizada pelas concepções modernas, uma vez que a referência primordial da existência humana é a prática.

Assim, quando se discute a questão do conhecimento pedagógico, ocorre forte tendência em se colocar o problema [da interdisciplinaridade] de um ponto de vista puramente epistemológico, com desdobramento no curricular. Mas entendo que é preciso colocá-lo sob o ponto de vista da prática efetiva, concreta, histórica (SEVERINO, 1998, p. 33).

Notamos a necessidade de que a interdisciplinaridade se torne efetivamente uma prática nas instituições educacionais.

Nesse sentido, utilizamos, na presente pesquisa, o termo “sequências didáticas interdisciplinares”. De acordo com Moraes (2019), esse conteúdo se trata de um conjunto de atividades sequenciadas organizadas em torno de duas ou mais áreas do conhecimento que possibilitam a integração de distintos objetos de aprendizagem.

Deste modo, ao contrário de atividades habituais e disciplinares, as sequências didáticas interdisciplinares orientam o trabalho didático-pedagógico a partir de atividades de leitura. No caso da presente pesquisa, essas atividades de leituras referem-se a interpretações de gráficos.

No capítulo subsequente, apresentamos os referenciais teórico e metodológico nos quais nos fundamentamos tendo, é claro, também, orientações das considerações introdutórias discutidas no presente capítulo.

**REFERENCIAIS TEÓRICO E METODOLÓGICO**

*“Transformar os alunos em objetos receptores é uma tentativa de controlar o pensamento e a ação, leva homens e mulheres a ajustarem-se ao mundo e inibe o seu poder criativo.”*

*Paulo Freire (1921-1997)*

Nesta investigação, utilizamos como referencial teórico a Teoria das Situações Didáticas (TSD) proposta pelo educador Guy Brousseau (1996), elaborada por meio de estudos sobre o construtivismo originados na teoria de Piaget. Discutimos, epistemologicamente, a sua produção, elementos que a constituem e as suas fases: *ação, formulação, validação e institucionalização*.

Como aporte metodológico, empregamos a Engenharia Didática (ED) descrita por Michèle Artigue (1996) que, juntamente com a TSD, nos orientam na preparação, aplicação e análise da nossa sequência didática<sup>20</sup>. Destarte, discutimos as relações entre professor, aluno e conhecimento, elementos que, relacionando-se, objetivam, por parte do estudante, o aprendizado do conteúdo matemático. Também apresentamos as fases que descrevem a ED: *análises preliminares, concepção e análise priori, experimentação e análise a posteriori e validação*.

Em seguida, com base nas concepções de Iddo Gal (2002), discutimos o conceito de letramento estatístico, apresentando seus componentes: cognitivo e afetivo, e as noções de raciocínio e pensamento estatístico, competências fundamentais para constituir um indivíduo letrado estatisticamente.

Por fim, objetivando analisar os gráficos pesquisados, propostos e analisados pelos participantes, a partir da aplicação da sequência didática, apresentamos os três níveis de leitura gráfica proposto por Curcio (1989).

---

<sup>20</sup> Uma sequência didática “é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo conceitos previstos na pesquisa didática” (PAIS, 2018, p. 102).

## 2.1 Teoria das Situações Didáticas

Oriunda da Didática Francesa, a Teoria das Situações Didáticas (TSD) foi elaborada por volta dos anos 1990 a partir de estudos desenvolvidos no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (*Institut Universitaire de Recherche sur L'Enseignement des Mathématiques – IREM*) em que se trabalhava na elaboração de metodologias para o apoio a professores de Matemática, objetivando um ensino diferenciado do modelo tradicional (SILVA et al., 2015).

A TSD propicia ao estudante a construção de conhecimentos matemáticos a partir de um contrato didático com o professor, este tendo a função de mediar esta criação.

De acordo com Machado (2016), o contrato didático

é o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor [...] Esse contrato é o conjunto de regras que determinam uma pequena parte explicitamente, mas sobretudo implicitamente, do que cada parceiro da relação didática deverá gerir e daquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro (MACHADO, 2016, p. 50).

Deste modo, o contrato didático é constituído por regras, relações e condições de funcionamento da educação escolar no plano professor-aluno, este específico da sala de aula, em que são investigados compromissos e suas respectivas quebras entre professor e estudante, quando estes se reúnem ao redor de um conhecimento em ambiente de aprendizagem.

O objetivo da TSD é promover situações de reflexão sobre as relações entre saberes do ensinamento matemático e os métodos educacionais pertinentes para esse ensino, abordando a Didática como centro de pesquisas que objetivam a relação dos conhecimentos e suas possíveis modificações, isto é, compreender as relações que constituem o sistema ou triângulo didático<sup>21</sup> (BROUSSEAU, 2008).

Sob outra perspectiva, Freitas (2016, p. 77) relata que a TSD “trata de formas de apresentação, a alunos, do conteúdo matemático, possibilitando melhor compreender o fenômeno da aprendizagem da Matemática”. Deste modo, a TSD constitui-se uma ferramenta significativa em investigações relacionadas à aprendizagem e ao ensino da Matemática por proporcionar situações em que o estudante, na busca de soluções, possa construir seu conhecimento.

---

<sup>21</sup> Relação entre o Professor, o Aluno e o Conhecimento (BROUSSEAU, 1986). Essas interações serão discutidas na sessão 2.2.

Na TSD, Brousseau (1996, 2008) discute diferenças entre as funções do matemático, do professor e do estudante. O matemático é visto como abastecedor do conhecimento, ou seja, em suas metodologias de ensino, o mesmo não se preocupa em contextualizar e interdisciplinar os saberes trabalhados, não proporcionando ambiente científico de investigação e a motivação no estudo para que ocorra uma aprendizagem significativa.

Brousseau (1996, 2008) discorre que as funções que o estudante desenvolve é próximo a de uma investigação científica, ou seja, atividades que proporciona o mesmo a agir, formular, provar, construir modelos, linguagens, conceitos, teorias, mesmo que não seja um matemático de origem. As atividades realizadas pelo professor devem ir em direção oposta às funções que o matemático desenvolve, ou seja, o professor deve proporcionar formas diferenciadas de aprendizado por parte do estudante, agindo, nesse processo, como mediador.

Deste modo, notamos a importância, em práticas metodológicas de ensino, da contextualização, na promoção de ambiente científico, possuindo caráter investigativo, as mesmas poderão possibilitar maior participação dos estudantes que se sentirão motivados a pesquisar, questionar e argumentar, corroborando para a mobilização e a construção de conhecimentos.

Nessa perspectiva, a TSD se estabelece como um referencial que, em um ponto de vista, aprecia os saberes “mobilizados pelo aluno e seu envolvimento na construção do saber matemático e, por outro, valoriza o trabalho do professor, que consiste, fundamentalmente, em criar condições suficientes para que o aluno se aproprie de conteúdos matemáticos específicos” (FREITAS, 2016, p. 78).

Na TSD, Brousseau (2008) discorre que o estudante deve se guiar a partir das metodologias apresentadas pelo professor, constituindo-se sujeito autônomo no processo de aprendizagem. Quando existe um equilíbrio entre o que se é apresentado e a habilidade do estudante de se conduzir durante a prática metodológica, constitui-se um sistema antagônico, ou seja, a dinâmica educativa deve apresentar uma dosagem não complexa com o intuito do estudante prosseguir sem muitas dificuldades na atividade proposta, mas também não deve apresentar um caráter tão fácil na iminência de que não exista motivação suficiente para dar prosseguimento à aprendizagem.

Na sequência didática, o processo de construção do conhecimento é diretamente influenciado pelo *meio*, e o professor, ao organizá-lo, cria condições para que o estudante se envolva nesta produção. “O meio é onde ocorrem as interações do sujeito, é o sistema antagonista no qual ele age” (FREITAS, 2016, p. 79).

Quando acontece um desequilíbrio provocado por uma alteração no meio, pretendendo desestabilizar as relações didáticas entre aluno, professor e saber, inicia-se o processo de aprendizagem. Essas alterações podem acontecer por meio da apresentação de novos problemas, eventos que motivem a mobilização e a construção de novos saberes.

Deste modo, o professor deve arquitetar e sistematizar o meio com muito cuidado, a fim de proporcionar relações baseadas em desequilíbrios e apropriações didáticas e não de acomodações, consentindo aos estudantes possibilidades de repensarem suas posturas acerca da atividade experienciada.

O ensino de saberes matemáticos nasce a partir da relação entre o estudante e o sistema educacional, se consolidando em dois procedimentos que Brousseau (2008) denomina *aculturação* e *adaptação independente*. À aculturação refere-se às transformações existentes por meio de relações de duas ou mais congregações de estudantes, simbolizando culturas e conhecimentos distintos. À adaptação independente é o procedimento em que um ou mais estudantes vão se moldando ao meio no decorrer de atividades. A TSD sofre influência do meio sociocultural.

À vista disso, a situação mais adequada para se constituir a aprendizagem acontece a partir do oferecimento do meio em apresentar resistência regulada, isto é, o meio apresentará inofensividade se a distância entre os saberes anteriores e os novos conhecimentos for considerável. Uma vez que o professor exceda seu acompanhamento ao estudante, a função antagonista do meio será desfeita, e se apresentará um meio aliado, prejudicando a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem.

Quando o estudante se relaciona com o meio que o professor apresenta a ele se caracteriza uma *situação*. Brousseau (2008, p. 19) relata que uma situação é “o modelo de interação de um sujeito com um meio específico que determina um certo conhecimento, como o recurso de que o sujeito dispõe para alcançar ou conservar, nesse meio, um estado favorável”.

No processo de ensino e aprendizagem, o professor, o aluno e o meio se relacionam entre si, constituindo-se uma *situação didática*. Brousseau (2008, p. 21) define uma situação didática “todo o contexto que cerca o aluno, nele incluídos o professor e o sistema educacional”. Sob outra concepção, Pais (2018, p. 65) relata que as situações didáticas são constituídas pelas “múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, com a finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico”.

Deste modo, uma sequência didática deve ser elaborada levando em conta aspectos que podem influenciar positivamente à aprendizagem do estudante. Nesse caso, o professor deve

formalizar não a simples apresentação de um enunciado, mas a *devolução* de um bom problema. A devolução “é o ato pelo qual o professor faz com que o aluno aceite a responsabilidade de sua situação de aprendizagem (adidática) ou de um problema e assume ele mesmo as consequências dessa transferência” (BROUSSEAU, 2008, p. 91).

Na devolução de uma situação, o professor tem a responsabilidade de preparar, organizar e acompanhar o desenvolvimento dela, não influenciando no saber em jogo, a fim de que o estudante experimente a situação como se fosse um pesquisador que objetiva chegar à solução do problema sem a ajuda explícita do professor.

Segundo Brousseau (1996), quando acontece a devolução de uma situação os alunos iniciam uma interação com o meio, acarretando, respectivamente, em: troca de informações não codificadas ou sem linguagem por meio de ações e decisões; troca de informações codificadas em uma linguagem; troca de opiniões, sentenças referentes a um conjunto de enunciados que exercem o papel de teoria. Essas relações constitui uma *situação adidática*.

Freitas (2016, p. 84) relata que uma situação adidática ocorre quando há uma representação de “momentos do processo de aprendizagem nos quais o aluno trabalha de maneira independente, não sofrendo nenhum tipo de controle direto do professor relativamente ao conteúdo matemático em jogo”. Por esse motivo, Brousseau (2008) discorre que:

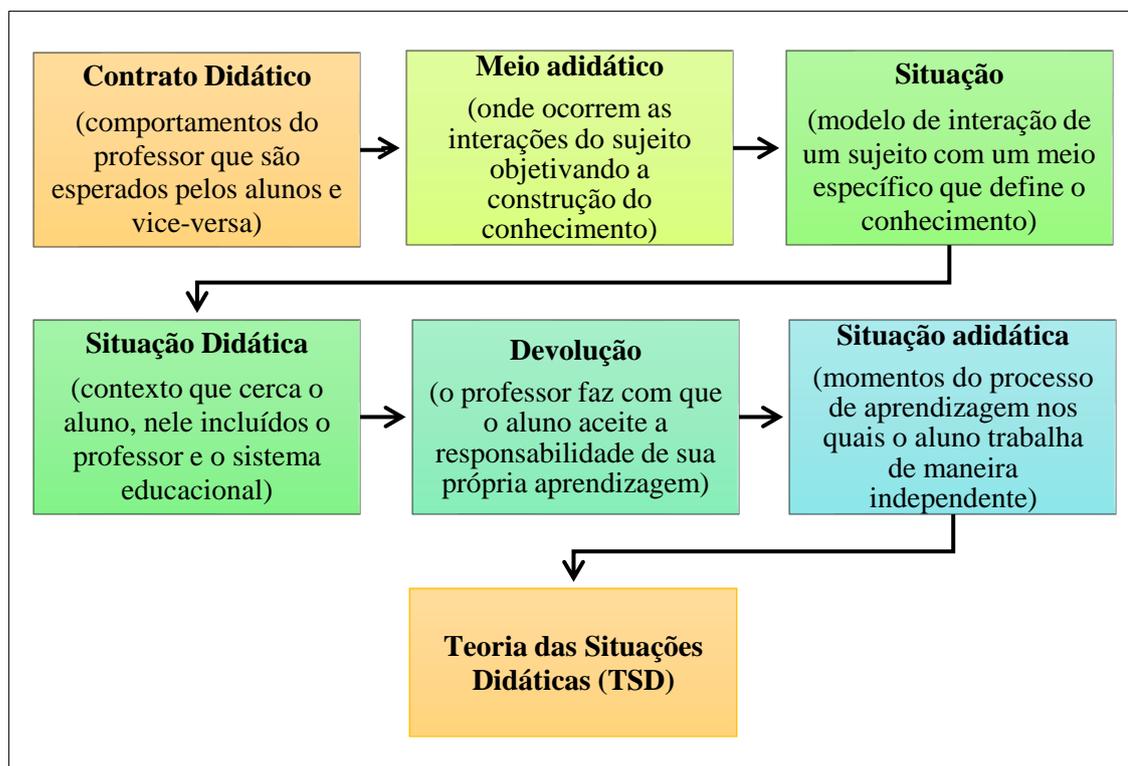
As concepções atuais do ensino exigirão do professor que provoque no aluno – por meio da seleção dos “problemas” que propõe - as adaptações desejadas. Tais problemas, escolhidos de modo que o estudante os possa aceitar, devem fazer, pela própria dinâmica, com que o aluno atue, fale, reflita e evolua. Do momento em que o aluno aceita o problema como seu até aquele em que produz a resposta, o professor se recusa a intervir como fornecedor dos conhecimentos que quer ver surgir (BROUSSEAU, 2008, p. 34-35).

Deste modo, sem o consentimento do aluno, o problema é escolhido com o intuito de proporcionar a mobilização de um novo conhecimento. No entanto, o estudante deve saber que esse conhecimento é fundamentado pela lógica da situação que ele está vivenciando e que, mesmo sem motivos didáticos, essa construção pode ser realizada. O aluno não terá adquirido, efetivamente, esse saber até que o consiga usar em diferentes contextos e sem qualquer direcionamento proposital.

À vista disso, notamos que a aprendizagem de saberes matemáticos deve ser um processo atrativo para o estudante, que constrói, modifica, enriquece e diversifica esquemas de conhecimentos já internalizados a respeito de diferentes saberes, a partir do significado e do sentido que pode atribuir a esses conhecimentos ao próprio fato de estar aprendendo.

Diante do exposto, apresentamos, sistematicamente a seguir, através da figura 1, o percurso metodológico precedente às fases da TSD, onde expomos, respectivamente, etapas e as suas principais características.

**Figura 1** – Percurso teórico-metodológico à Teoria das Situações Didáticas.



Fonte: Sistematizado pelo autor a partir de Brousseau (2008).

De acordo com a figura 1, em ambiente escolar, o professor e seus alunos promovem um contrato firmando um acordo que objetiva o aprendizado do conteúdo matemático. O professor, possuindo papel de mediador, trabalha na composição do meio a fim de possibilitar a ocorrência de interações de seus alunos com a sua prática metodológica de ensino. Em seguida, assumindo papéis de pesquisadores, os estudantes mobilizam e constroem conhecimentos sem a ajuda direta do professor, configurando uma *situação adidática*. A partir desse momento, os alunos começam a experienciar as fases que constituem a TSD.

Nesse sentido, no item a seguir, discutimos as etapas da TSD. As três primeiras são diz respeito à relação entre o conhecimento e o estudante. A quarta é referente à “volta” do professor no processo de ensino e aprendizagem.

### 2.1.1 Situações adidáticas e a fase de Institucionalização

Experienciando uma situação adidática, o estudante mobiliza a primeira fase da TSD, denominada de *situação de ação*. Pais (2018, p. 72) discorre que é “aquela em que o aluno realiza procedimentos mais imediatos para a resolução de um problema, resultando na produção de um conhecimento de natureza mais experimental e intuitiva do que a teórica”.

Nessa fase, o aluno começa a interagir com a sequência didática descrevendo as primeiras ações acerca da resolução da atividade proposta a ele. Deste modo, o estudante oferece a resolução do problema sem especificar as razões por ele empregadas na sua produção, prevalecendo o caráter empírico sem que aja o uso de conceitos e teorias.

Em seguida, tendo vivenciado a primeira etapa, o estudante mobiliza a segunda fase, denominada de *situação de formulação*. Pais (2018, 72) relata que é “aquela em que aluno passa a utilizar, na resolução de um problema, algum esquema de natureza teórica, contendo um raciocínio mais elaborado do que um procedimento experimental e, para isso, torna-se necessário aplicar informações anteriores”.

Nessa fase, o aluno faz afirmações sem a intencionalidade de validade do conhecimento, ou seja, o saber não tem uma função de justificação e de controle das ações. Deste modo, os estudantes realizam sistematizações de informações seletadas na fase anterior.

Consequente, tendo experienciado a terceira fase, os estudantes mobilizam a terceira fase chamada de *situações de validação*. Pais (2018, 73) discorre que é aquela em que “o aluno já utiliza mecanismos de provas e o saber já elaborado por ele passa a ser usado com uma finalidade de natureza essencialmente teórica”.

Nesta fase o aluno faz justificativas objetivas quanto à solução da questão em estudo, por isso, esse contexto está relacionado à autenticidade do conhecimento, considerando a visão epistêmica quanto a pedagógica. Na questão do conhecimento, essa dualidade (epistêmica e pedagógica) é um dos impasses mais complicados, já que é improvável garantir a universalidade do entendimento de verdade, aspirando a dessemelhança das visões filosóficas que existem.

Como visto, às fases anteriormente discutidas possuem ordem hierárquica de ocorrência, ou seja, o estudante quando mobiliza, por exemplo, a segunda fase (formulação) estará mobilizando, simultaneamente, a primeira (ação), uma vez que iniciando à experimentação a fase de ação estará sendo mobilizada automaticamente, antes de haver uma organização de ideias (vivenciadas na segunda fase). Nesse sentido, mobilizando a terceira fase, o aluno estará experienciando as duas anteriores (ação e formulação) de forma automática.

Mobilizando a terceira, o processo de sistematização de informações estará ocorrendo mesmo que de forma cognitiva, sem a obrigatoriedade de apresentação concreta ao professor.

Vivenciado às três fases adidáticas, o estudante mobiliza a quarta fase, intitulada *situação de institucionalização*. Brousseau (1996) não a considerava no modelo inicial da TSD, no entanto, sentiu a necessidade de sistematização e socialização das informações produzidas na situação adidática, deste modo, a situação de institucionalização é o momento que se explica o conhecimento em jogo aos alunos com relação às etapas anteriormente vivenciadas.

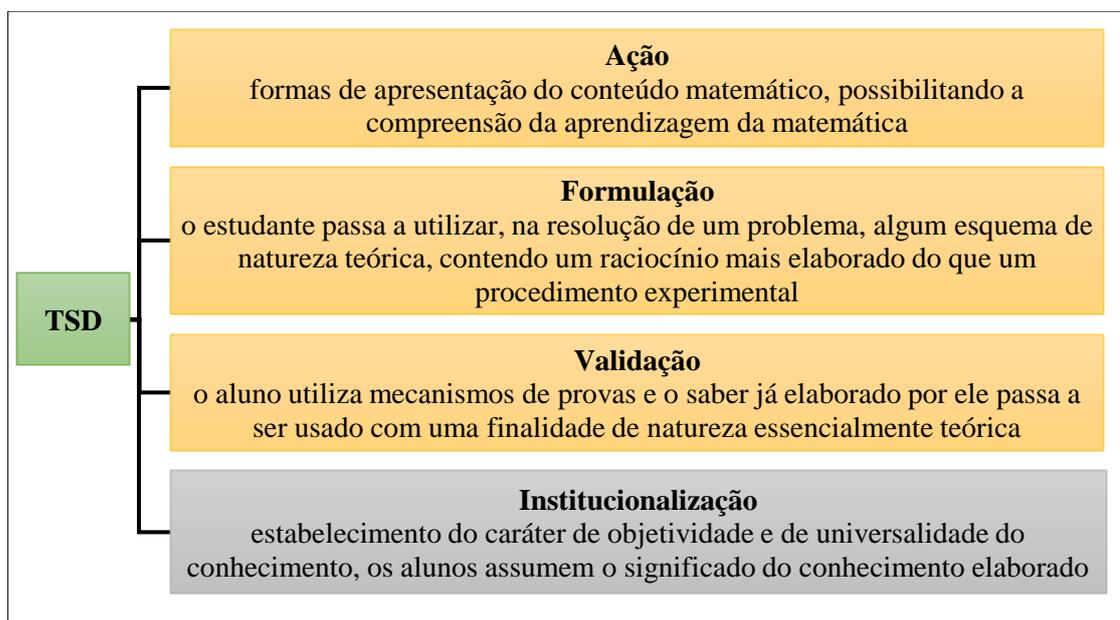
Brousseau (2008, p. 102-103) relata que a fase de institucionalização ocorre “tanto em uma situação de ação – quando se reconhece o valor de um procedimento que se tornará um meio de referência – como em uma formulação. [...]. Nas situações de prova também: deve-se identificar, dentre as propriedades encontradas, quais serão mantidas”.

Para Pais (2018, p. 73-74), a fase de institucionalização possui como propósito “buscar o caráter objetivo e universal do conhecimento estudado pelo aluno. Sob o controle do professor, é o momento onde se tenta proceder à passagem do conhecimento, do plano individual e particular, à dimensão histórica e cultural do saber científico”.

Portanto, Brousseau (1996) percebeu o quão é importante os alunos terem ciência do que se construiu com um novo saber. Em vista disso, quando se inicia a institucionalização, a fase adidática experienciada anteriormente volta a se caracterizar uma situação didática.

Com o objetivo de sistematização, apresentamos a seguir, através da figura 2, as características das fases adidáticas juntamente com a etapa de institucionalização.

**Figura 2** – Fases da Teoria das Situações Didáticas.



Fonte: Sistematizado pelo autor a partir de Brousseau (2008).

De acordo com a figura 2, o aluno inicia sua interação com o problema que o professor apresenta para ele acarretando nas primeiras ações que poderão ser usadas em algum processo de manipulação posterior. Consequente, o estudante inicia a sistematização das informações presentes no problema em estudo, podendo, por exemplo, organizar em tabelas, quadros, gráficos e mapas mentais. Em seguida, o mesmo apresenta uma solução da atividade vivenciada, no entanto, nesse processo, o importante é o percurso metodológico utilizado.

Se presencia, neste momento, a essência do processo de aprendizagem, uma vez que o estudante, agindo como pesquisador, cria sua própria caminhada para se chegar à construção de um novo conhecimento sem o auxílio explícito do professor. Por fim, o professor socializa as etapas experienciadas anteriormente pelos alunos, apresentando objetivos da prática de ensino; conhecimentos previstos; os saberes apresentados na etapa prática; a sistematização dos conhecimentos mobilizados; e a institucionalização das novas regras que foram estabelecidas.

Portanto, em uma situação adidática, pelo fato do estudante ser ativo na construção do seu conhecimento não significa dizer que o professor se encontra ausente durante esse processo. Pelo contrário, além de elaborar o meio adidático e os problemas que constituem a sua sequência didática, o professor possui a função de mediar o procedimento realizando questionamentos, sem se envolver diretamente na mobilização e construção do conhecimento por parte do aluno.

## **2.2 Engenharia Didática**

Por volta dos anos 1980entescoalr, apresentou-se na Didática da Matemática (DM)<sup>22</sup> a ideia de Engenharia Didática (ED), objetivando, metodologicamente, idealizar uma nova configuração do trabalho dito didático (ARTIGUE, 1996).

Nesse período, na Europa, especificamente na França, surgiram inúmeras pesquisas com relação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, com o intuito de analisar aplicações de sequências didáticas em ambiente escolar. No entanto, os processos metodológicos da época, oriundas da educação, não contemplavam as particularidades do contexto matemático e os questionamentos didáticos apropriados. As “experimentações”, mesmo não tendo fundamentação teórica-metodológica, se desenvolviam a partir de concepções da construção do conhecimento, de natureza igual ao que se é proposto por Brousseau na TSD.

---

<sup>22</sup> A “ciência que tem por objetivo investigar os fatores que influenciam o ensino e a aprendizagem de matemática e o estudo de condições que favorecem a sua aquisição pelos alunos” (AUMOULOU, 2007, p. 14).

Enxergaram, então, a ED como um referencial capaz de conversar com as duas questões fundamentais dado o estado de evolução da DM no período em questão: (a) as relações entre a investigação e a ação no sistema de ensino; (b) e o papel de orientar os trabalhos didáticos a desempenhar, na sala de aula, metodologias de pesquisas didáticas (ARTIGUE, 1996).

A ED se trata de uma metodologia que pode “ser utilizada em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem de um dado objeto matemático e, em particular, a elaboração de gêneses artificiais para um dado conceito” (ALMOULOU, 2007, p. 171).

A ED caracteriza-se uma metodologia de organização dos procedimentos realizados durante uma investigação, englobando tanto a etapa teórica quanto a experimental, relacionando reflexões teóricas ao desenvolvimento e análise do período prático. Deste modo, a ED é constituída por uma sequência de atividades produzidas, sistematizadas e “articuladas no tempo, de forma coerente por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para uma certa população de alunos. No decurso das trocas entre professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor” (DOUADY, 1993, p. 2).

A escolha do nome desta metodologia se deve ao fato da comparação do trabalho do pesquisador com a de um engenheiro, mas diferentemente de uma obra arquitetônica, a ED não se configura um referencial cartesiano, visto que, o investigador, havendo necessidade durante sua execução, possui autonomia de retomar às etapas anteriores e, se possível, reformulá-las, subsidiado, sempre, pelo objetivo que move a investigação (ARTIGUE, 1996).

Parecido com a função exercida pelo engenheiro, o pesquisador, fundamentado no método científico, produz e analisa sua sequência didática, proporcionando apoio aos estudantes na etapa de experimentação. Nesta perspectiva, iremos utilizar as situações didáticas de Brousseau (1996, 2008), os níveis de leitura gráfica de Curcio (1989) e as habilidades de letramento estatístico como possibilidade de analisar às informações produzidas pelos participantes durante esta investigação.

Ao escolher um conteúdo em que se verifica que a aprendizagem não acontece como planejado, é importante “estudar condições que possam favorecer essa aprendizagem e é justamente para o estudo de condições que podem favorecer a aprendizagem que a engenharia didática aparece como ferramenta metodológica pertinente” (BITTAR, 2017, p. 104).

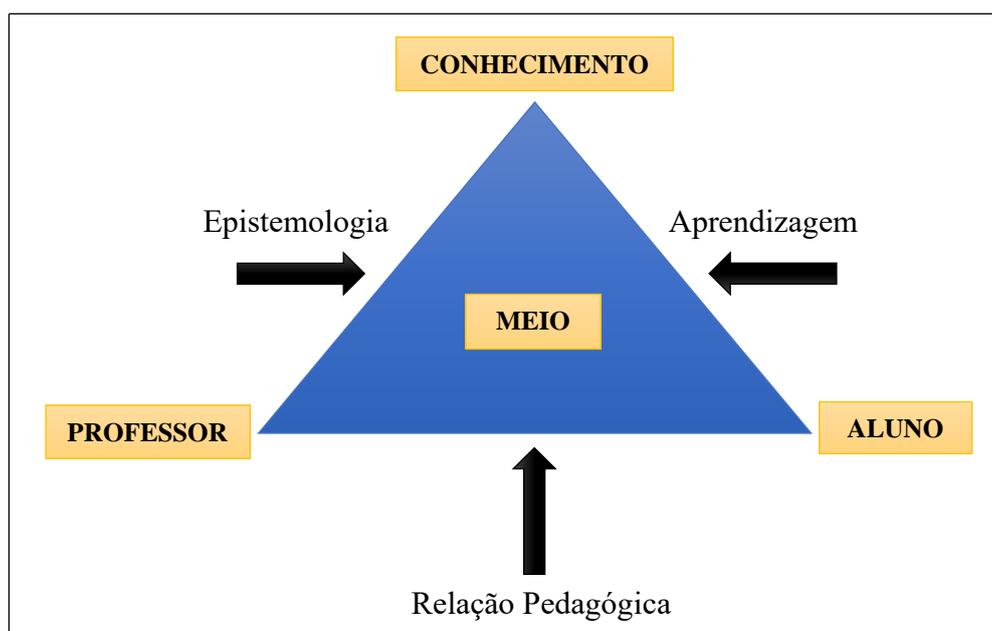
Nesse ponto de vista, Artigue (1996) relata que a ED, dentre outros objetivos, pode ser usada em investigações que tenham finalidade à análise dos processos de aprendizagem de um determinado conteúdo científico. Deste modo, adotamos este referencial metodológico, uma vez que nosso objetivo é compreender os níveis de letramento estatístico a partir da mobilização

de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares.

Na ED são analisadas as relações entre *aluno*, *professor* e *conhecimento*. Esses três integrantes, que compõem o sistema ou triângulo didático, são divisões características de uma associação ativa e complicada, por meio das comunicações entre professor e aluno, possuindo como mediador o conhecimento, estabelece a forma como essas convivências irão se determinar.

Com o intuito de intensificar a discussão e termos maior entendimento dessas interações, na ilustração a seguir (figura 3), apresentamos, com base em Brousseau (1986), as relações existentes entre os três pilares do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo matemático, posicionando-os nos vértices do triângulo didático.

**Figura 3** – O Sistema ou Triângulo Didático de Brousseau.



Fonte: Com base em Brousseau (1986).

De acordo com a figura 3, havendo a interação entre o professor e o conhecimento, acontece à *transposição didática*, uma modificação do conhecimento científico para o escolar. Nessa relação o professor realiza estudos de materiais científicos objetivando adquirir fundamentos para a criação de práticas de ensino. Por meio da relação entre o professor e aluno são constituídas as metodologias que proporcionam o ensino. Por fim, ocorrendo uma interação entre o aluno e o conhecimento, são produzidas técnicas de resolução que os estudantes formulam para aprender um determinado saber.

Importante ressaltar que, no triângulo didático, nenhum dos seus integrantes se sobrepõem ao outro, todos têm função importante de uma conjectura onde os três estão postos, fazendo parte de um sistema que objetiva a aprendizagem por parte do aluno (BROUSSEAU, 1996, 2008).

No ambiente de sala de aula, a ED contribui como referencial metodológico, uma vez que “possibilita organizar, justificadamente, a base teórica, ajudando o professor a conhecer o significado e aumentar o cartel de opções, estabelecendo uma junção entre a teoria e a prática” (SILVA, 2015, p. 19959).

Deste modo, a ED se caracteriza “[...] por um esquema experimental baseado em ‘realizações didáticas’ na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequências de ensino” (ARTIGUE, 1996, p. 196).

Com base nisso, apresentamos, a seguir, as fases que constituem a ED.

### 2.2.1 Fases metodológicas

A ED é constituída por quatro fases: (1) *análises preliminares*; (2) *concepção e análises a priori*; (3) *experimentação*; (4) e *análises a posteriori e validação*.

A fase de *análises preliminares*, de acordo com Artigue (1996), abrange

[...] a análise epistemológica dos conteúdos visados pelo ensino; a análise do ensino habitual e dos seus efeitos; a análise das concepções dos alunos, das dificuldades e obstáculos que marcam a sua evolução; a análise do campo de constrangimentos no qual virá a situar-se a realização didática efetiva; e, naturalmente, tendo em conta os objetivos específicos da investigação (ARTIGUE, 1996, p. 198).

De outro ponto de vista, Machado (2016, p. 238-239) relata que “as análises preliminares são feitas principalmente para embasar a concepção da engenharia, porém, elas são retomadas e aprofundadas durante todo o transcorrer do trabalho”.

Nesta fase, destacamos uma revisão de literatura de trabalhos envolvendo o objeto estudo desta pesquisa, com o intuito de possuímos fundamentos teórico-metodológicos para a elaboração da nossa sequência didática.

Na fase de *concepção e análise a priori* são realizados levantamentos de hipóteses das estratégias e resoluções que podem ocorrer no desenvolvimento da etapa prática da sequência didática. Esta fase é importante, uma vez que no momento da realização das atividades “o pesquisador estará mais preparado para compreender o que esses alunos estão fazendo e,

consequentemente, saber que tipo de intervenção deve realizar para favorecer a aprendizagem” (BITTAR, 2017, p. 107).

Nesse sentido, Artigue (1996) discorre que

[...] o objetivo na análise a priori é determinar que as escolhas feitas permitem controlar os comportamentos dos alunos e o significado de cada um desses comportamentos. Para isso, ela vai se basear em hipóteses e são essas hipóteses cuja validação estará, em princípio, indiretamente em jogo, na confrontação entre a análise a priori e a análise a posteriori a ser operada na quarta fase (ARTIGUE, 1996, p. 293).

Na etapa de concepção e análises a priori, é relevante: (a) descrever as ações dos alunos no contexto de sala de aula, relacionando-as possivelmente com as escolhas globais e as características da situação adidática desenvolvida; (b) analisar o processo de interação do estudante com a sequência didática, em função das possibilidades de ação, seleção, decisão, sistematização e validação que o estudante terá no decorrer da experimentação; (c) e prever possíveis estratégias e equívocos no processo de mobilização de conhecimentos acerca da atividade didática.

Portanto, na análise a priori, o professor, orientado pelas análises preliminares, delimita o quantitativo de variáveis que serão levadas em consideração na investigação, denominadas de variáveis de comando, constituindo-se em duas orientações: (1) macro didáticas; (2) e micro didáticas (MACHADO, 2016). Sobre isso, Artigue (1996) discorre que:

As variáveis macro didáticas ou globais, que dizem respeito a organização global da engenharia; e as variáveis micro didáticas ou locais, que dizem respeito a organização local da engenharia, isto é, a organização de uma sessão ou de uma fase, podendo umas e outras ser, por sua vez, variáveis de ordem geral ou variáveis dependentes do conteúdo didático cujo o ensino é visado (ARTIGUE, 1996, p. 202-203).

Deste modo, as variáveis macro didáticas dizem respeito à organização institucional, como, por exemplo: características estruturais de uma instituição educacional; estrutura do próprio currículo escolar; gestão de uma escola; e gestão de secretarias (estaduais ou municipais) de educação. Em contrapartida, na nossa pesquisa, abordamos a organização didática com base nas relações existentes entre os elementos principais do processo de ensino e aprendizagem (aluno, professor e o conhecimento), ou seja, das interações ocorrentes no âmbito de sala de aula, a fim de possibilitar uma aprendizagem significativa.

A fase de *experimentação*, de acordo com Azevedo Neto (2016, p. 35), “é caracterizada pela aplicação da sequência de atividades, ou seja, é a fase da realização da ED com os alunos”. Nesse momento as três fases das situações adidáticas da TSD estarão se desenvolvendo.

Sob outra perspectiva, Machado (2016) discorre que a fase de experimentação é a etapa

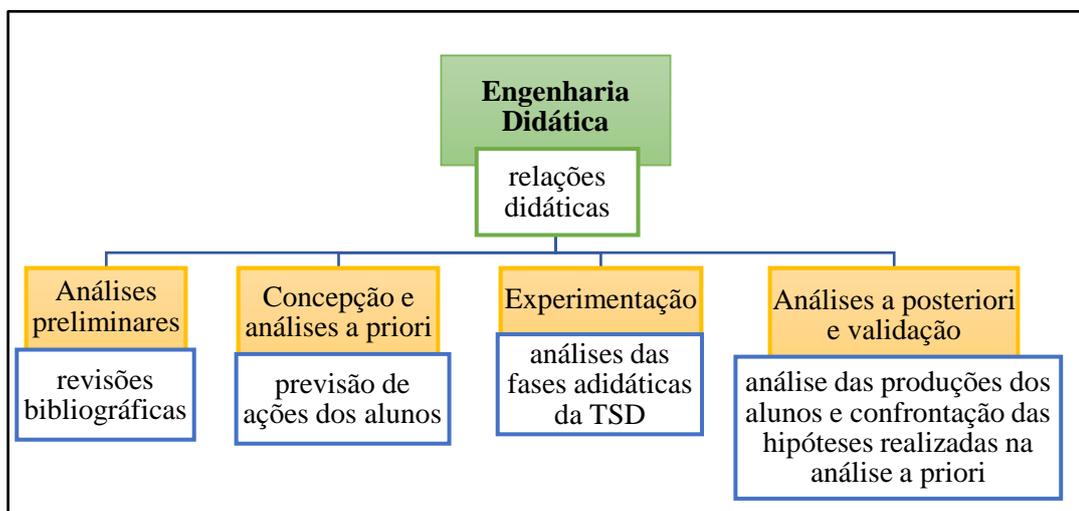
da realização da engenharia com uma certa população de alunos. Ela se inicia no momento em que se dá o contato pesquisador/professor/observador (es) com a população de alunos, objeto da investigação. A experimentação supõe: a explicitação dos objetivos e condições de realização da pesquisa à população de alunos que participará da experimentação; o estabelecimento do contrato didático; aplicação dos instrumentos de pesquisa [...] (MACHADO, 2016, p. 244).

Artigue (1996) relata que a *análise a posteriori* contempla a abordagem dos dados que se conseguiu com a aplicação da sequência didática, sendo a fase da pesquisa característica por fazer a discussão da parcela prática do trabalho desenvolvido. As informações podem ser obtidas por meio de observações adequadamente registradas, de maneira bem determinada, nos registros da atividade experimental. Nesta fase é importante que esse tratamento consiga mostrar o que de fato os alunos produziram e, se viável, expor os passos percorridos por eles seguindo uma linha de raciocínio.

A *fase de validação* das informações geradas pelos alunos é “obtida pela confrontação entre os dados obtidos na análise a priori e a posteriori, verificando as hipóteses feitas no início da pesquisa” (PAIS, 2018, p. 103).

No esquema didático a seguir, ilustrado na figura 4, expomos a ED e suas fases, na qual explanamos que uma etapa é dependente da outra e que todas se relacionam com o intuito de analisar as informações apresentadas pelos estudantes mediante a sequência didática proposta a eles.

**Figura 4** – A Engenharia Didática e suas fases.



Fonte: Sistematizado pelo autor a partir de Artigue (1996).

De acordo com a figura 4, o professor pesquisador realiza análises científicas de trabalhos que possam agregar valor à sua prática de ensino por meio de uma filtragem, considerando as variáveis micro didáticas. Desta forma, na etapa prática da pesquisa, são analisadas as interações existentes em uma situação adidática. Por fim, é analisado o processo de construção do conhecimento, relacionando variáveis consideradas antes da prática com as apresentadas na experimentação.

### **2.3 Letramento Estatístico: perspectivas conceituais**

Possuir a competência de ler, interpretar, avaliar criticamente e realizar inferências acerca de informações estatísticas tem sido caracterizada por vários autores como letramento estatístico (LE) (GAL, 2002; WATSON; CALLINGHA, 2003; CAZORLA; SANTANA, 2010; CAMPOS et al., 2011; COSTA; CAZORLA, 2016; SOUZA, 2018).

De acordo com Oliveira e Paim (2019), a numeracia pode ser compreendida como um conjunto de competências de caráter numérico. Deste modo, assim como a literacia relaciona capacidades de leitura e escrita, a numeracia abrange sentidos de números, operações, medições, probabilidades e estatística, constituindo possibilidades para que as pessoas ajam de acordo com aspectos quantitativos do mundo.

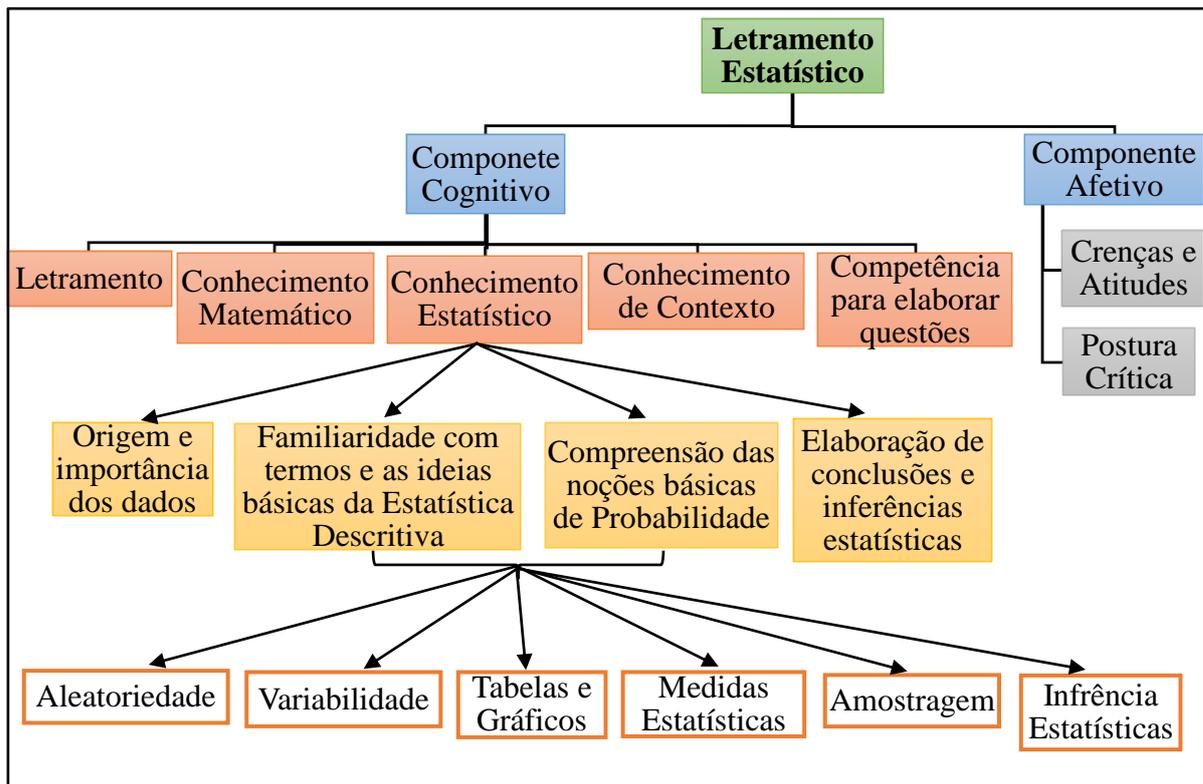
O termo “alfabetização estatística” é utilizado por alguns pesquisadores para expressar um conhecimento ínfimo e talvez formal de conceitos e procedimentos estatísticos básicos. No entanto, essa explicação deve ir além, posto que a compreensão desse termo indica um amplo conjunto que não estão inseridas apenas competências e habilidades, mas, também, crenças, hábitos ou atitudes mentais, além da consciência geral e uma concepção crítica (CAMPOS et al., 2013).

Gal (2002) discorre sobre o LE ao qual caracterizou como uma habilidade fundamental esperada de cidadãos em sociedades sobrecarregadas de informação, uma vez que estas são divulgadas de formas variadas pela mídia. Essa habilidade é frequentemente observada como um resultado aguardado da escolaridade durante o processo de formação.

Cazorla e Santana (2010) relatam que um indivíduo letrado estatisticamente possui a habilidade de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, considerando argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos propostos em diferentes contextos. Esse indivíduo necessita, também, possuir competência para discutir ou comunicar seu entendimento perante tais informações e, assim, apresentar opiniões acerca de suas implicações, bem como realizar considerações a respeito da aceitação das conclusões fornecidas.

Nesse ponto de vista, Gal (2002) propõe um modelo, ilustrado na figura 5 a seguir, para a constituição do LE para “leitores” ou “consumidores de informações” no contexto de leitura, por exemplo, quando são realizadas leituras de uma matéria, ou uma propaganda, e analisa-se anúncios de compra. Nesses cenários, a informação estatística pode ser explanada, por exemplo, em formato textual por meio de números, símbolos, gráficos e tabelas.

**Figura 5** – Componentes do letramento estatístico.



Fonte: Com base em Gal (2002).

De acordo com a figura 5, o modelo proposto por Gal (2002) possui dois componentes: (1) cognitivo; (2) e o afetivo. O cognitivo é composto por cinco elementos que objetivam o desenvolvimento da compreensão, interpretação e avaliação crítica das informações estatísticas: (a) letramento; (b) conhecimento matemático; (c) conhecimento estatístico; (d) conhecimento de contexto; (f) e a competência para elaborar questões. Em contrapartida, o componente afetivo é constituído por dois elementos, onde são destacadas as atitudes e as crenças das pessoas, modelando suas visões de mundo. Nesse sentido, constitui-se a postura crítica, caracterizada como uma predisposição para um posicionamento questionador mediante informações estatísticas: (a) crenças e atitudes; (b) e questionamento crítico.

Gal (2002) discorre que no componente cognitivo, as habilidades de letramento dizem respeito ao letramento em geral, as quais apresentam demandas pelo fato das mensagens estatísticas, contidas em textos escritos, ser por vezes complexas, com o uso de termos próprios da área.

O conhecimento matemático, por sua vez, pode envolver os cálculos que determinam a margem de erro<sup>23</sup>, informações qualitativas e quantitativas quanto a dados para a construção adequada de gráficos estatísticos (CAZORLA; SANTANA, 2010).

O conhecimento estatístico abrange a necessidade de compreender o motivo do trabalho com processos de amostragem, de reconhecimento de vocabulários e da significação de termos estatísticos, bem como de representações e interpretações de gráficos e tabelas (CAMPOS et al., 2013).

Cazorla e Santana (2010) discorrem que o conhecimento de contexto se caracteriza como a fonte de significação e subsídio para a interpretação das informações adquiridas a partir de dados disponíveis. A competência para elaborar questões pode ser entendida como recurso para avaliação crítica, sobretudo devido a forma como, em algumas ocasiões, essas informações podem se apresentar.

No componente afetivo, Gal (2002) relata que as crenças e atitudes são sentimentos regulares e intensos que se desenvolvem a partir do entendimento gradativo de respostas emocionais, positivas ou negativas, no decorrer do tempo, podem simbolizar, por exemplo, sentimentos, comportamentos ou uma temática.

De acordo com Campos et al. (2013), o desenvolvimento das crenças ocorreu de forma gradativa e os fatores culturais executaram função relevante em sua consolidação. As crenças possuem um volume maior dentro do componente cognitivo e menos emocional que as atitudes, sendo persistentes à mudança quando comparada com as atitudes. Nesse sentido, a postura crítica e as crenças e atitudes são essenciais para o LE, apesar de que sejam discutidas separadamente, assim como os elementos de conhecimento, elas são interligadas.

Gal (2002) discorre que o conhecimento estatístico, inserido no componente cognitivo, se constitui em quatro competências: (1) relaciona-se com a origem dos dados, sendo importante a atenção para a distinção entre usar dados reais e vincular orientações para tarefas com contextos significativos ao trabalhar com saberes estatísticos; (2) vinculação com os termos e os pensamentos básicos da estatística descritiva; (3) ideias básicas de probabilidade; (4) e a elaboração de conclusões e inferências estatísticas. Introduzido nas competências (2) e

---

<sup>23</sup> Índice que determina a estimativa máxima de erro dos resultados de uma pesquisa. Disponível em: <<http://www.brasile scola.uol.com.br>>. Acesso em: 28 dez. 2020.

(3) estão: aleatoriedade, variabilidade, tabelas e gráficos, medidas estatísticas, amostragem e inferências estatísticas.

Nesta perspectiva, o LE descreve a competência de “[...] ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias, sendo capaz de se pensar criticamente sobre elas” (CAMPOS et al., 2011, p. 44).

Deste modo, a partir da mobilização dessas competências, o sujeito terá o entendimento básico da nomenclatura estatística e probabilística, compreensão dos conceitos estatísticos e seu vocabulário, indagação por meio da aplicação de conceitos com o intuito de contrariar afirmações realizadas sem fundamentação estatística apropriada.

Sob outra perspectiva, Gal (2002, p. 188) relata que o LE “permite que a pessoa seja capaz de utilizar ideias estatísticas e atribuir significados à informação estatística”, isto é, um conjunto de competências mínimas de conceitos e utilização de técnicas básicas estatísticas.

Assim, o LE compreende as habilidades de entender, criticar e realizar inferências de dados estatísticos mediante tomadas de decisões, tanto individualmente como de maneira coletiva. Nesse sentido, Morais (2006) discorre que, no LE, o indivíduo deve apresentar:

[...] 1) habilidade de a pessoa interpretar, criticar e avaliar a informação estatística com argumentos relacionados ou aos fenômenos estocásticos<sup>24</sup> que podem ser encontrados em diversos contextos; 2) a habilidade de discutir e comunicar suas reações perante tal informação estatística; 3) a compreensão dos significados da mesma, bem como opiniões sobre as implicações desta informação, ou dos interesses a respeito do acesso às conclusões obtidas (MORAIS, 2006, p. 24).

Nessa perspectiva, o LE é “indispensável na formação de cidadãos críticos, participativos social e politicamente capazes de questionar a realidade e se utilizar de diferentes fontes de informações, interpretando-as de forma positiva e criativa para mudar a realidade da qual faz parte” (COSTA; CAZORLA, 2016, p. 4).

Gal (2002) acrescenta que, o LE, como prática social, leva em conta os argumentos que se relacionam aos dados ou aos fenômenos identificados em qualquer contexto e que não se restringem ao aspecto de leitura do mundo que a Estatística possibilita, mas também ao desenvolvimento do espírito investigativo.

---

<sup>24</sup> Fenômenos estocásticos, com base em Lopes (2003), são aqueles em que há uma relação entre a teoria da Probabilidade, a Estatística e suas aplicações. Com base no Dicionário Michaelis (2002), etimologicamente, a palavra “estocástico” vem do grego Stokhastiké, ou seja, se trata de um estudo que objetiva aplicar cálculo de probabilidades e dados estatísticos, a fim de determinar a presença de variáveis permanentes e regulares, cuja ação implica em uso de fatores esporádicos.

Entretanto, para se constituir um indivíduo letrado estatisticamente é necessário, em um contexto escolar, o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento estatístico. Apesar de haver uma diferença entre essas competências, autores como Cazorla e Santana (2010), Campos et al. (2011), Conti e Carvalho (2011), Campos et al. (2013) e Walichinski e Santos Junior (2013) acreditam que ambas habilidades são complementares.

Corroborando com esse posicionamento, Silva (2007) discorre 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, raciocínio e o pensamento estatístico tornam-se mais apurados. [...] À medida que um indivíduo apresenta um raciocínio estatístico mais avançado, pode desenvolver também o pensamento estatístico. Do mesmo modo, desenvolvendo o pensamento estatístico pode elevar seu raciocínio estatístico a um nível mais avançado (SILVA, 2007, p. 35-36).

À vista disso, o pensamento estatístico, de acordo com Campos et al. (2011), abrange uma forma de pensar que integra um raciocínio lógico e analítico. Ele propicia uma avaliação do problema em uma visão geral, bem como de suas partes componentes, e engloba uma compreensão de porquê e como as pesquisas estatísticas são desenvolvidas.

Nesse sentido, o pensamento estatístico proporciona a identificação de ideias subentendidas nas pesquisas estatísticas, englobando a natureza da variação, do quando e como utilizar, de forma apropriada, métodos de análises de dados, como, por exemplo, ferramentas numéricas e apresentações visuais das informações.

Em outro ponto de vista, Cazorla e Santana (2010) relatam que o pensamento estatístico abrange a compreensão de como os modelos são utilizados para simular os fenômenos, a forma de produção dos dados para estimar probabilidades e como, quando e porque os instrumentos de inferências existentes podem ser usados no auxílio de um processo investigativo. Engloba, também, a competência de compreender e utilizar o contexto do problema numa pesquisa, produção de conclusões e capacidade de realizar críticas e avaliações dos resultados obtidos.

À vista disso, o pensamento estatístico é desenvolvido na medida em que os estudantes associam informações com situações concretas e aplicadas; quando entendem que os resultados de uma investigação estatística apresentam uma tendência e não uma certeza; e quando interpretam os resultados e exploram os mesmos em diferentes perspectivas (SILVA; SILVA, 2019).

Pensar estatisticamente faz-se referência, então, à etapa de inferência dos dados. Deste modo, o pensamento estatístico caracteriza-se como “a capacidade de utilizar de forma

adequada as ferramentas estatísticas na solução de problemas, de entender a essência dos dados e de fazer inferências” (CAZORLA, 2002, p. 19).

Assim, o pensamento estatístico pode ser definido como a capacidade de utilizar e/ou interpretar, de forma adequada, as ferramentas estatísticas na solução de problemas. Isto envolve o entendimento da essência dos dados e da possibilidade de fazer inferências, assim como o reconhecimento e a compreensão do valor da Estatística como uma disposição para pensar numa perspectiva da incerteza.

O raciocínio estatístico pode ser definido como a maneira pela qual as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e dão sentido à informação estatística. Isso envolve fazer interpretações fundamentadas em conjuntos de dados, representações ou sumários estatísticos (CAMPOS et al., 2011).

Deste modo, raciocinar estatisticamente envolve a compreensão e a explicação de um processo estatístico, bem como da capacidade de interpretação, em sua plenitude, dos resultados de um problema fundamentado em dados reais. Nesse sentido, Bem-Zvi (2008) discorre que essas habilidades são relevantes, devendo fazer parte dos currículos escolares para que todo cidadão as mobilize, corroborando para o exercício pleno da cidadania.

Campos et al. (2011) discorrem que, no desenvolvimento do raciocínio estatístico, são constituídas atividades que ultrapassam o processo de ensino e aprendizagem tradicional, objetivando o trabalho com métodos de exijam dos estudantes um conhecimento mais profundo dos processos estocásticos.

À vista disso, Walichinski e Santos Junior (2013, p. 7) discorrem que a competência de raciocinar estatisticamente ocorre quando se compreende “uma informação estatística, além da habilidade de se trabalhar com as ferramentas e conceitos estatísticos básicos”.

Assim, quando o indivíduo faz a leitura, interpretação e representação de informações estatísticas em atividades que apresentam medidas, proposições, tabelas e gráficos, estará raciocinando estatisticamente.

Portanto, nesta pesquisa, assumimos o LE como competência fundamental para aprendizagem estatística significativa, uma vez que desejamos uma EE preocupada com o desenvolvimento de uma cidadania crítica, reflexiva, questionadora e autônoma dos estudantes.

## **2.4 Níveis de leitura gráfica: competências e habilidades**

É indiscutível a importância dos gráficos estatísticos como ferramentas que expressam, de forma resumida, grande quantidade de informações. São ferramentas poderosas de

comunicação, qualificadas em moldar e esclarecer fenômenos estatísticos, podendo convencer opinião pública e influenciar decisões importantes, como, por exemplo, no planejamento de uma empresa ou na escolha do voto em períodos eleitorais (SANTOS; BRANCHES, 2019). Seu custo está envolto à manutenção de conhecimentos específicos de base matemática e interpretação de dados.

Nos dias atuais, saber ler e interpretar gráficos vai muito além de apontar os limites dos mesmos. É necessário, cercado em meio a tantas incertezas, que um sujeito saiba ler os dados, ler entre os dados e realize inferências sobre estes. Sendo assim, é fundamental, à frente de inúmeras informações que se apresentam, identificar, analisar e fazer projeções de eventos por meio de habilidades de compreensão que precisam ser trabalhadas nas instituições educacionais.

A interpretação de um gráfico mobiliza técnicas que englobam noções matemáticas e estatísticas relacionadas com medida, proporção, formas, experiências prévias e previsões de fenômenos, de forma a conceder significado a sua interpretação (FERNANDES; MORAIS, 2011).

Nessa perspectiva, em uma visão geral, a elaboração e interpretação racional dos gráficos e outros instrumentos estatísticos são fatores específicos a qualquer sociedade estatisticamente letrada. Apesar disso, não é papel do leitor tomar as informações de maneira acrítica, porém é obrigação do autor proporcionar ao leitor todos os elementos necessários à leitura adequada do gráfico, resumindo-lhe tanto os conceitos técnico-normativos de elaboração, quanto os fundamentos éticos de conduta e compromisso com a informação.

Nesse contexto, o termo “mobilização” é utilizado pelo fato de acreditarmos que este esclarece que, o leitor envolvido na interpretação gráfica, não “transfere” ou “aplica” seus entendimentos e suas experiências prévias. Essa “mobilização” acontece juntamente com a atribuição de novos significados dos saberes. Nesse sentido, observamos que interpretar um gráfico é um processo interativo compreendendo tanto aspectos visuais como conceituais.

Com tantas informações existentes nos dias atuais, acreditamos que as ilustrações se apresentam de maneira mais atrativa do que em formato textual. Subsidiando nosso ponto de vista, Carvalho et al. (2010, p. 216) discorrem que “essa preferência por gráficos no lugar de textos seria fundamentada pelo fato de que os aspectos visuais dos gráficos constituiriam representações figurativas das situações do mundo real”. Portanto, os gráficos são dinâmicos, pois transformam as informações indiretas dos textos em dados diretos, ou seja, se constituem em representações simbólicas.

Nessa perspectiva, surge o seguinte questionamento: “Como explicar interpretações equivocadas na leitura de um gráfico?” A observação desses, por algum tempo, era uma atividade de aceitação de dados. Todavia, Curcio (1989), em seus trabalhos com conhecimentos matemáticos e estatísticos, proporcionou uma nova visão na interpretação de gráficos.

Por meio dos gráficos, Curcio (1989) relata a possibilidade de comunicar e classificar informações, propiciando comparações e expressões de relações matemáticas. Deste modo, a leitura de dados explicitados em um gráfico é uma habilidade relevante na compreensão das informações. No entanto, somente quando o leitor realiza inferência dos dados é que o mesmo atinge seu potencial máximo. Assim, Curcio (1989) categorizou a leitura gráfica em três níveis hierárquicos que apresentados no quadro 1 a seguir.

**Quadro 1** – Níveis de leitura gráfica.

Níveis	Habilidades
N <sub>1</sub>	Leitura dos dados
N <sub>2</sub>	Leitura entre dos dados
N <sub>3</sub>	Inferência dos dados

Fonte: Sistematizado pelo autor com base em Curcio (1989).

Com base na figura 5, no primeiro nível, ler-se informações expressamente, não havendo interpretação e a compreensão é uma atividade de nível cognitivo fraco. Quando se realiza a leitura entre os dados, é possível ler informações implícitas, combinando, integrando e identificando relações matemáticas, além de esclarecimentos das propriedades do gráfico. No terceiro nível, é permissível a realização de inferências, apresentando postura crítica e previsões de fenômenos estatísticos.

Nesse sentido, independentemente do aporte de Curcio (1989), a abordagem sistemática, empregadas em seu trabalho, evidencia apenas fatores técnicos, ou seja, os aspectos do contexto vivenciado pelo leitor não são levados em consideração. Mesmo assim, é possível desenvolver os três níveis de leitura gráfica utilizando apenas dados aleatórios.

Corroborando com a influência do contexto que o indivíduo está inserido, Gal (2002) comenta que, dependendo desse contexto, este pode apresentar inúmeros processos de interpretação de gráficos, contextos estes chamados de “investigativos” e de “leitura”.

Nos contextos investigativos, os indivíduos são “produtores de dados”, ou seja, realizam leituras de suas próprias informações ou de pesquisas realizadas com autonomia de escolhas de tema. Os contextos de “leitura” referem-se a situações do cotidiano, como, por exemplo, as interpretações de gráficos exibidos em televisão e jornais, no entanto, esses dispositivos são previamente escolhidos, não havendo o consentimento do leitor em buscar determinados saberes. No entanto, Gal (2002) afirma que um indivíduo pode ser leitor e produtor concomitantemente, ao ser solicitado seu engajamento em contextos específicos.

Com base nesta discussão, podemos observar que o gráfico, simplesmente exposto, não promove a leitura e interpretação de dados, dependerá da habilidade de leitura e capacidade de interpretação dos mesmos.

Portanto, na presente pesquisa, buscaremos inserir os participantes de pesquisa nos dois contextos (investigativo e leitura) com o intuito de minimizar os efeitos técnicos dos níveis apresentados por Curcio (1989) e inseri-los em uma situação de escolha, seleção, organização e representação de dados, pesquisados por eles mesmos, por meio de eventos do mundo real.

No capítulo seguinte, apresentamos uma análise de pesquisas que tiveram desenvolvimento com base em estudos sobre o letramento estatístico (nosso objetivo de estudo), além de investigações que se fundamentaram em análises gráficas tendo como base os níveis de leitura de Curcio (1989) (assim como propomos em nosso trabalho).

---

---

**CAPÍTULO 3**

---

**ANÁLISES PRELIMINARES**

*“Ninguém luta contra forças que não entende; ninguém transforma o que não conhece (...)” / “Quando a educação não é libertadora, o sonho do oprimido é ser o opressor.”*

*Paulo Freire (1921-1997)*

Neste capítulo, analisamos a forma como o conhecimento vem sendo trabalhado por meio de uma revisão de literatura do objeto em estudo nesta pesquisa, a fim de adquirirmos subsídios para elaborações, intervenções e modificações na nossa sequência didática, objetivando um processo de ensino e aprendizagem significativo.

Na análise dos trabalhos consideramos três princípios: a) epistemológico, relacionado com o saber em estudo, observando sua evolução histórica e questões relativas a sua natureza; b) didática, levando em consideração a forma como o saber é apresentado em referenciais didáticos, como proposta de ensino/mobilização ao professor/pesquisador; c) e cognitiva, constituída pela análise de questões relativas aos conhecimentos dos participantes acerca da temática em estudo.

**3.1 Revisão de Literatura**

Pesquisas caracterizadas por uma revisão de literatura objetivam analisar um repertório de pesquisas que já tenham sofrido um tratamento analítico, possui caráter bibliográfico com o “desafio de mapear e discutir certa produção acadêmica de 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 [...]” (FERREIRA, 2002, p. 258).

À vista disso, Cardozo et al. (2013) discorre que a revisão de literatura não é exclusiva da investigação chamada qualitativa, pelo contrário, necessária para qualquer pesquisa e essencial no percurso de qualquer investigador. Ela permite direcionar o nosso olhar para trabalhos publicados, para que se possa ter o conhecimento sobre o que está em evolução e em preparação no contexto científico.

Deste modo, a revisão de literatura permite situar o nosso estudo ao conhecimento antes construído, como ainda entender e, posteriormente, fundamentar o benefício que a nossa contribuição pode proporcionar para conhecimento.

Para mapear o conjunto de trabalhos recorreremos ao Portal de Periódicos CAPES/MEC<sup>25</sup> por meio da palavra-chave “Letramento Estatístico”, possuindo recorte temporal de sete anos (2014 a 2020). Utilizamos este recorte temporal devido ao pequeno quantitativo de trabalhos envolvendo a temática investigada nesta pesquisa.

Inicialmente consideramos um recorte de dois anos (2019 a 2020) e a cada período igual (retrogradamente) analisamos se o número de artigos, ao nosso olhar, era satisfatório. Deste modo, consideramos o recorte temporal de sete anos (nosso critério de exclusão).

A busca inicial gerou 52 resultados, 48 relacionados a artigos e quatro a livros, em dez páginas de busca. Todas estas foram analisadas, considerando artigos que levavam o descritor em seus títulos e nas palavras-chave, identificando os que se fundamentaram em leituras e interpretações gráficas, investigações semelhantes no qual pretendíamos desenvolver.

A seleção rendeu o quantitativo de 14 trabalhos. Os mesmos foram lidos na íntegra por completo e sistematizados em duas sessões: (a) alunos como participantes de pesquisa (7 artigos); (b) e professores como participantes de pesquisa (7 artigos).

Ressaltamos que os trabalhos intitulados “Uma proposta para desenvolver o Letramento Estatístico através de Projetos” e “O Desenvolvimento do Letramento Estatístico pelos livros didáticos e a base nacional comum curricular” foram incluídos na sessão (b).

Também salientamos que alguns trabalhos não foram considerados por terem versões em diferentes periódicos. Observamos mudanças em elementos técnicos como título e forma estética para diferenciarmos um trabalho do outro. Notamos que, nesses casos de semelhança, haviam pequenas mudanças nos autores, no entanto, pelo menos um autor se repetia. Neste caso, escolhemos os trabalhos mais atuais, levando em consideração, como nosso critério de inclusão, o periódico ao qual a investigação foi publicada a partir do Qualis Capes (2013-2016).

Por meio da revisão de literatura, constituímos subsídios para observar o processo de ensino e aprendizagem pela ótica do aluno, ou seja, da aprendizagem, bem como pela perspectiva do professor, objetivando uma experimentação com fundamentos suficientes para constituirmos um ambiente científico de investigação e a criação das possibilidades de mobilização de saberes matemáticos e estatísticos por parte dos participantes.

---

<sup>25</sup> Disponível em: <<http://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?>>.

No item a seguir, destacamos pesquisas que se fundamentaram na ótica da aprendizagem, considerando perspectivas dos estudantes.

### 3.1.1 Investigações envolvendo alunos como participantes de pesquisa

Apresentamos, no quadro 2 a seguir, trabalhos envolvendo alunos como participantes de pesquisa. Destacamos, ordenadamente: autores e os anos das publicações (de forma cronológica); periódicos ou congressos; e os títulos dos artigos. Com isso, objetivamos a aquisição de fundamentos para elaborarmos e aplicarmos nossa sequência didática, com o intuito de proporcionar o trabalho autônomo dos participantes na busca da construção de novos conhecimentos na fase de experimentação.

**Quadro 2** – Trabalhos envolvendo alunos como participantes de pesquisa.

<b>Autor(es)/Ano</b>	<b>Periódico/Congresso</b>	<b>Título</b>
Vendramini e Mizobuti (2015)	Revista Científica de Educação	Relação entre compreensão em Leitura e Letramento Estatístico
Carmo et al. (2016)	Conexões: Ciência e Tecnologia	Tabelando: objeto de Aprendizagem para Letramento Estatístico
Santana (2016)	Bolema: Boletim de Educação Matemática	Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividades para Sala de Aula: construção de um produto educacional
Francisco e Lima (2018)	Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REnCiMa	Interpretação de Gráficos Estatísticos por alunos do Ensino Médio na Educação de Jovens e Adultos – EJA
Baldin (2019)	Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática	Interpretando o Letramento Estatístico dentro do Currículo de Matemática do Ensino Básico: um projeto internacional de ensino integrado sobre o tema de energia com dados reais
Campos e Coutinho (2019)	REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática	A Modelagem Matemática e o Letramento Estatístico no Ensino de Gráficos
Oliveira e Reis (2019)	Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática	Uso de Tecnologias digitais em pesquisas de opinião: discussões sobre o componente afetivo do Letramento Estatístico a partir do modelo de Iddo Gal

Fonte: Sistematizado pelo autor.

A pesquisa de Vendramini e Mizobuti (2015) intitulada “Relação entre Compreensão em Leitura e Letramento Estatístico” objetivou verificar a relação entre compreensão em leitura e LE em uma amostra de 116 estudantes de 5ª a 8ª série de uma escola pública do interior do estado de São Paulo.

Quando discursos, propagandas, manchetes e notícias veiculadas pela mídia utilizam dados estatísticos (números, tabelas ou gráficos), estes ganham credibilidade e são difíceis de ser contestados pelo cidadão comum, que chega até a questionar a veracidade dessas informações, mas sem instrumentalização para contra argumentar.

Nesse contexto, Vendramini e Mizobuti (2015) relatam a importância de pesquisar sobre a compreensão em leitura, o nível de LE de estudantes e se existe alguma relação entre essas variáveis, para então poder orientar sobre a adoção de estratégias que desenvolvam essas habilidades.

Com o objetivo de desenvolver o LE, Vendramini e Mizobuti (2015) aplicaram uma prova com problemas estatísticos que exigiram a leitura de gráficos, método semelhante com o que pretendíamos realizar nesta pesquisa.

Vendramini e Mizobuti (2015) notaram que os participantes de sua pesquisa tiveram melhor desempenho de entendimento em leitura em comparação com o teste de conhecimento em Estatística. Os autores indicam que esse resultado esteja atrelado à familiaridade do trabalho de leitura que é oriunda de estudos no ensino fundamental I. Em contrapartida, atividades que requerem a mobilização de saberes estatísticos são mais recentes e, os mesmos, não são trabalhados em uma formalização adequada, prejudicando, assim, a aquisição de conhecimentos.

Nessa perspectiva, Vendramini e Mizobuti (2015) relatam, a partir dos resultados de sua investigação, que os alunos possuem autonomia de leitura, uma vez que a média calculada de acertos resultou em um percentual de 83,4%, em contrapartida, o percentual com relação ao conhecimento em Estatística resultou em uma porcentagem de 59%.

De acordo com os pesquisadores, se faz relevante a implementação do ensino da Estatística desde as séries iniciais, não tendo o enfoque somente na aquisição da escrita e do saber ler, mas também no incentivo para que o estudante questione, analise, critique, busque modelos e compare, estimulando sua curiosidade, para que pensem que não há uma verdade absoluta, mas que o conhecimento se constrói com erros e acertos.

Desta maneira, Vendramini e Mizobuti (2015) discorrem sobre a imprescindibilidade, independentemente da grade escolar, que diversas disciplinas do currículo escolar desenvolvam atividades em que se incentive um melhor desempenho em leitura e em compreensão estatística.

Assim, a partir do momento que o aluno lê enunciados, discute os mesmos e expressa suas ideias, estará estabelecendo a relação entre a Estatística e a língua materna, podendo então avançar na aquisição das habilidades cognitivas superiores de raciocínio de abstração e resolução de problemas (VENDRAMINI; MIZOBUTI, 2015).

Portanto, é necessária maior dedicação dos professores para desenvolver o LE, não se limitando apenas à leitura dos dados, mas desenvolvendo no estudante a habilidade de abstrair informações que sustente a visão crítica, os questionamentos e as tomadas de decisões.

De acordo com Vendramini e Mizobuti (2015), observa-se, na prática docente, que alguns profissionais da área de educação não conseguem trabalhar mais a fundo esses questionamentos críticos acerca de situações que requerem interpretações estatísticas, pois na verdade também não estão suficientemente letrados estatisticamente, ou seja, não estão preparados para contra argumentar ou mesmo corroborar com as informações lidas e abstrair mais informações dos dados expostos.

Nesse sentido, é essencial o desenvolvimento de pesquisas que orientem a adoção de estratégias que requer a compreensão em leitura eficaz para que o aluno adentre em níveis escolares superiores melhor preparado e com habilidades de leitura e de LE já desenvolvidas.

A pesquisa de Carmo et al. (2016) intitulada “Tabelando: objeto de aprendizagem para Letramento Estatístico” objetivou apresentar alguns resultados observados em sua pesquisa de mestrado, envolvendo o LE numa abordagem por meio de projetos interdisciplinares. Deste modo, nossa pesquisa vai de encontro com essa perspectiva, uma vez que objetivamos compreender os níveis de letramento estatístico a partir da mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares.

Carmo et al. (2016) acreditam que o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, por meio de projetos, oportuniza o desenvolvimento do LE e consideram esse termo como elemento fundamental para a formação acadêmica, para a vida profissional e, sobretudo, para o exercício da cidadania.

A metodologia de pesquisa de Carmo et al. (2016) iniciou-se com um apanhado teórico em torno do assunto Estatística, aprendizagem significativa e sobre a utilização de Objetos de Aprendizagem (OA) para o estudo matemático. Em seguida, conceberam, desenvolveram, implementaram e avaliaram os OA. Por fim, aplicaram um questionário de avaliação didático-pedagógico para verificar o desempenho e o grau de satisfação do usuário do OA.

Em sua abordagem, Carmo et al. (2016) se basearam nos pressupostos da Análise Exploratória de Dados (AED), nas relações entre professor, aluno e saber por meio da Teoria

da Situações Didáticas (TSD), com o intuito de promover maior autonomia por parte dos alunos no desenvolvimento de seus estudos.

De forma semelhante à pesquisa de Carmo et al. (2016), utilizamos a TSD com o intuito de promover o trabalho adidático, ou seja, possibilitar a mobilização de habilidades de LE e a construção de conhecimentos matemáticos e estatísticos sem a participação direta do pesquisador. No entanto, em nossas análises, nos fundamentamos, metodologicamente, na ED e em níveis de leitura gráfica.

O uso de recursos didáticos e de ambientes digitais interdisciplinares podem ser empregados para proporcionar um ensino e aprendizagem diferenciados, além de modificar a forma como são tratadas as informações adquiridas nesse processo (CARMO et al., 2016).

Deste modo, Carmo et al. (2016) associam o termo letramento ao uso e apropriação da leitura e da escrita diante das demandas sociais e profissionais. Segundo os autores, atos de letramento estão tão presentes no cotidiano que são até imperceptíveis, por exemplo: a leitura de livros, jornais, revistas, a escrita de cartas, e-mails, mensagens em redes sociais, nas informações em uma conta de luz, em bulas de remédios e em receitas médicas.

À vista disso, uma pessoa não letrada sofre constantes problemas e frustrações em seu cotidiano, uma vez que um adulto letrado consegue compreender fenômenos e tendências de relevância cultural, social e pessoal, e possibilita a abertura para o indivíduo se posicionar criticamente frente a informações (CARMO et al., 2016).

Nesse sentido, o LE possibilita mudanças comportamentais, impulsiona a busca por informações e permite a compreensão de conceitos complexos, além do entendimento de dados e informações estatísticas, pesquisas e números apontados constantemente em revistas, jornais e telejornais.

Carmo et al. (2016) citam Gal (2002) ao relatarem um modelo de LE, em que define dois componentes fundamentais: o cognitivo e o afetivo. O componente cognitivo possui elementos responsáveis pela competência das pessoas para compreender, interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas.

O componente afetivo possui dois elementos de disposição, o primeiro diz respeito a atitudes e as crenças das pessoas e o segundo envolve postura crítica que moldam suas visões de mundo. Na mesma direção, com o intuito de chegar ao objetivo proposto na presente pesquisa, nos baseamos, também, nos níveis de letramento proposto de Gal (2002), assim como Carmo et al. (2016).

Dessa maneira, objetivando responder aos anseios de uma EE que deva ultrapassar o modelo arcaico de ensino através de uma proposta pedagógica que pode possibilitar a

compreensão de conceitos e interpretação de gráficos, oferecemos um ambiente de investigação utilizando ferramentas digitais.

Semelhantemente, Carmo et al. (2016) propuseram, por meio dos OA, a utilização de uma ferramenta digital (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) que possibilitasse novos recursos e mudanças no processo de ensino e aprendizagem da Estatística, propiciando a mobilização de um LE de qualidade aos participantes de sua pesquisa.

À vista disso, a aprendizagem significativa promovida pelo AO, de acordo com Carmo et al. (2016), se caracterizou em uma experiência pedagógica produtiva, uma vez que foi proporcionado aos estudantes a possibilidade de aquisição de novos conhecimentos, possibilitando a interpretação de dados estatísticos para ser utilizados como ferramenta de conhecimento da realidade social.

A pesquisa de Santana (2016) intitulada “Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividades para Sala de Aula: construção de um produto educacional” objetivou apresentar a construção de um produto educacional para o ensino e aprendizagem da Estatística, além de mostrar apontamentos que podem configurar-se em orientações a respeito da condução de práticas docentes.

De acordo com Santana (2016), a interdisciplinaridade, a contextualização, a utilização de tendências metodológicas como as atividades investigativas, a resolução de problemas, a modelagem matemática e cenários para pesquisas são ideias que convergem para um ensino de Estatística qualificado.

À vista disso, para “ensinar estatística, não é suficiente entender a teoria matemática e os procedimentos estatísticos; é preciso fornecer ilustrações reais aos estudantes e saber como usá-las para envolver os alunos no desenvolvimento de seu juízo crítico” (LOPES, 2013, p. 905).

A inserção dos conteúdos de Estatística nos currículos de Matemática na educação básica se justifica pela “utilidade na vida diária, seu papel instrumental em outras disciplinas, a necessidade de um conhecimento estocástico básico em muitas profissões e o importante papel da Estatística no desenvolvimento de um pensamento crítico” (BATANERO, 2006, p. 63).

Santana (2016) adota em sua pesquisa a concepção de LE considerando como capacidades necessárias a um adulto para que possa posicionar-se de maneira mais conscienciosa a frente da avalanche de informações a que estamos expostos sendo consumidores críticos e utilizadores da informação estatística.

Para Santana (2016), o LE constitui-se em dois componentes inter-relacionados: (a) relativo à capacidade das pessoas para interpretar e avaliar criticamente informações

estatísticas, os argumentos relacionados aos dados ou a fenômenos estocásticos, encontrados em diversos contextos; (b) e à capacidade de discutir ou comunicar, quando pertinente, reações às informações estatísticas, tais como sua compreensão do significado da informação, opiniões sobre as repercussões desta ou considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas.

Nesse sentido, o produto educacional apresentado na pesquisa de Santana (2016) se configura como uma alternativa para o ensino e aprendizagem de Estatística, uma vez que se dá por meio da contextualização dos conteúdos em atividade de cunho investigativo ao invés de centrar-se na repetição mecânica de algoritmos e procedimentos.

Com esse fundamento, objetivamos, nesta pesquisa, proporcionar uma ferramenta a professores que trabalham com saberes científicos, a fim de promover a interdisciplinaridade, ambiente de pesquisa e uma educação científica qualificada.

Nessa perspectiva, a pesquisa de Santana (2016), fundamentada no desenvolvimento do LE e norteada pelo ciclo investigativo, requer do professor, e também dos estudantes, postura diferente do que é tradicional desenvolvido em aulas com conceitos científicos.

O professor deve, então, considerar a comunicação como um aspecto relevante na promoção da aprendizagem e, assim, incorporar à sua prática pedagógica características dialógicas didáticas para a comunicação. Além disso, deve promover maior interação entre os estudantes utilizando-se de atividades de pesquisa, promovendo o trabalho em grupos e a solução de problemas.

A pesquisa de Francisco e Lima (2018) intitulada “Interpretação de Gráficos Estatísticos por alunos do Ensino Médio na Educação de Jovens e Adultos – EJA” objetivou investigar o desempenho de alunos acerca da interpretação de gráficos estatísticos de linhas e de colunas. Para tanto, se apoiaram em estudos sobre a EE e em resultados de pesquisas que abordam o pensamento e o LE, particularizando as dimensões pontual, global e variacional na interpretação dos gráficos. Nesse sentido, semelhantemente a investigação de Francisco e Lima (2018) utilizamos três níveis de entendimento gráfico.

A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação, ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente (FRANCISCO; LIMA, 2018).

Por esse ponto de vista, Silva (2014), discorre que

ao abriremos um jornal, uma revista ou mesmo lermos uma propaganda impressa, dificilmente não nos depararemos com uma tabela, um gráfico ou uma porcentagem<sup>26</sup>, índices financeiros, econômicos ou inflacionários, os quais constituem uma forma de expressar uma determinada informação. Deste modo, o ato de tomar decisões, na atualidade, “requer conhecimento prévio de informações, fruto de comparações e análises que certamente exigem algum conhecimento estatístico expresso em quaisquer destes formatos a que nos referimos (SILVA, 2014, p. 26).

Deste modo, é relevante a relação que se estabelece entre os conhecimentos matemáticos e estatísticos às realidades vivenciadas por alunos e professores que, enquanto cidadãos, fazem escolhas e tomam decisões no cotidiano, independentemente da vivência escolar.

Francisco e Lima (2018) discorrem que os resultados de diversas pesquisas apontam para a importância da utilização de dados estatísticos divulgados pela mídia como recurso didático. No entanto, não é raro encontrar equívocos em leituras, interpretações e inferências que dados podem representar quando as situações de ensino não são adequadamente construídas pelo professor. Assim, uma boa situação de ensino deve propiciar um espaço para que o estudante faça uma análise crítica dos cenários e contextos propostos pelo professor.

Pesquisas revelam também um repertório de dificuldades que os alunos, e até mesmo professores, enfrentam na resolução de atividades que envolvem a leitura e a interpretação de gráficos estatísticos, sobretudo, quando elas requerem uma análise dos dados nas dimensões globais e variacionais, ao passo que apresentam um bom desempenho quando a atividade requer apenas uma análise na dimensão pontual (FRANCISCO; LIMA, 2018).

Fundamentados nesse pensamento, inferimos que o desempenho do aluno em atividades que promovem leituras gráficas superficiais é mais satisfatório, ou seja, nos referimos ao primeiro nível de entendimento gráfico de Curcio (1989). No entanto, a mobilização do segundo e do terceiro nível se torna mais complexo, pois requer embasamento matemático e estatístico mais aprofundado.

Nessa perspectiva, a aprendizagem dos conteúdos estatísticos se dá de maneira mais satisfatória quando contempla fundamentos necessários para aprender a Estatística: o raciocínio estatístico, o pensamento estatístico e o LE, competências fundamentais para a construção de postura crítica da realidade.

Com base em Francisco e Lima (2018), o raciocínio estatístico é a forma pela qual as pessoas discutem ideias estatísticas e compreendem a informação estatística, ou seja, envolve interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações gráficas e resumos estatísticos.

---

<sup>26</sup> Porcentagem, representada pelo símbolo %, é a divisão de um número qualquer por 100. A expressão 25%, por exemplo, significa que 25 partes de um todo foram divididas em 100 partes. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

Deste modo, grande parte do raciocínio estatístico combina ideias sobre os dados e a chance de eventos ocorrerem ou não, o que leva a inferências e interpretações de resultados estatísticos.

A formação do pensamento estatístico se caracteriza como um meio pelo qual os alunos reconhecem e compreendem a importância da Estatística para a vida cotidiana e, também, de motivação para pensar estatisticamente (ou probabilisticamente), a partir de situações que eles possam atribuir significados (FRANCISCO; LIMA, 2018).

Sob outra perspectiva, Cazorla (2002, p. 19) discorre que “o pensamento estatístico poderia ser definido como a capacidade de utilizar de forma adequada as ferramentas estatísticas na solução de problemas, de entender a essência dos dados e de fazer inferências”.

Dessa maneira, o desenvolvimento do pensamento estatístico representa um dos principais objetivos da EE, na medida em que contribui para a tomada de decisões na resolução de problemas que contemplam, dentre outros aspectos, a explicação e a quantificação de dados estatísticos, exigindo do indivíduo análise crítica e a elaboração de hipóteses que atribuam sentido às suas ações e, para isto, é preciso fazer escolhas.

Deste modo, a aprendizagem de conteúdos estatísticos pelo aluno está intimamente atrelada às escolhas que o ensino lhe propicia, a exemplo da realização de pesquisas, da coleta de dados e da apropriação de diferentes formas de registros, de modo a subsidiar a construção e o reinvestimento dos conhecimentos necessários para resolver problemas e agir com criticidade (FRANCISCO; LIMA, 2018).

O LE, com base em Campos (2007, p. 49), é “à habilidade em ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos escritos”. De acordo com o mesmo pesquisador o LE “refere-se ao estudo de argumentos que usam a estatística como referência, ou seja, à habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística” (CAMPOS, 2007, p. 49).

Nesse sentido, Francisco e Lima (2018) ressaltam a importância do LE para as pessoas enquanto consumidoras de informações. Deste modo, o letramento que é importante para a relação das crianças com o mundo já a partir da fase de alfabetização, se torna ainda mais relevante quando se trata de pessoas jovens e adultas que são, em grande parte, pais e mães de família, eleitores e trabalhadores.

Para atingir o objetivo de sua pesquisa, Francisco e Lima (2018) formularam algumas questões a partir de gráficos veiculados pela mídia impressa e digital e em função das temáticas contempladas nos referidos gráficos. Fizeram estas escolhas com o intuito de acessar elementos que caracterizam o pensamento estatístico mobilizado pelos alunos, no momento da resolução da atividade, como também o nível de LE explicitado em suas respostas.

Francisco e Lima (2018) discorrem que os resultados obtidos em sua pesquisa explanaram um melhor desempenho dos alunos quando a atividade de interpretação de gráficos está associada à análise na dimensão pontual, ou seja, quando fazem parte do contexto ao qual os estudantes estão inseridos. A facilidade demonstrada pelos alunos para realizar este tipo de análise se tornou menos frequente quando a resolução demandou a mobilização de conhecimentos que são inerentes às dimensões global e variacional.

Nessa acepção, Francisco e Lima (2018) relatam que os dados coletados permitiram ter acesso ao grau de LE dos alunos quando interpretaram os gráficos fornecidos sem desconsiderar as temáticas sociais trabalhadas nas atividades propostas. Os autores ressaltam, contudo, que a mobilização de conhecimentos construídos na experiência nem sempre foi suficiente para levar os alunos a analisarem e interrogarem os dados estatísticos fornecidos nos gráficos.

Portanto, Francisco e Lima (2018) relatam que é importante a utilização de representações gráficas e dados estatísticos veiculados em diferentes mídias, na construção de situações de ensino, objetivando, para além da aprendizagem de conhecimentos estatísticos, alertar os alunos para as armadilhas que são a eles relacionados. Os autores entendem que o ensino vivenciado nesta perspectiva pode contribuir para o desenvolvimento da criticidade e da consciência política e social, subsidiando tomada de decisões sobre temas que repercutem diretamente na vida dos estudantes.

A pesquisa de Baldin (2019) intitulada “Interpretando o Letramento Estatístico dentro do currículo de Matemática do ensino básico: um projeto internacional de ensino integrado sobre o tema de energia com dados reais” objetivou discutir um projeto de colaboração internacional entre Chile, Brasil e Japão, realizado em 2017, trazendo referências teóricas do LE para interpretar em uma “aula-pesquisa”.

De acordo com Baldin (2019), a EE, que cresceu a partir das investigações da EM, distingue uma diferença essencial da disciplina Estatística em relação à Matemática na abordagem do estudo sobre dados numéricos, o que leva ao conceito de LE.

À abordagem matemática de dados numéricos trabalha como números abstratos, regidos pela estrutura matemática, e a Estatística trabalha dados como “números com contexto”, quando o contexto traz significados para os números que representam dados, não podendo estes ser analisados sem levar em consideração “como foram coletados” e “o que representam” (BALDIN, 2019).

As diferenças essenciais entre a Matemática e a Estatística levam necessariamente a uma análise distinta das dificuldades de ensino da Estatística, quando consideradas como parte da formação de professores e do estudo das dificuldades de aprendizagem dos alunos, que por

sua vez, reagem diferentemente em relação a atividades de Matemática e de Estatística (GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Enquanto o ensino da Matemática se fundamenta na estrutura subjacente da teoria matemática que se manifesta por meio de definições, fórmulas, expressões, e de resolução de problemas através de procedimentos de operações e raciocínios abstratos, as atividades de Estatística trabalham com incertezas, análise de informações obtidas em contextos reais, a variabilidade a leitura de condições por trás dos dados e inferências a partir da análise de dados, o que justifica levar em consideração conceituar o conhecimento da Estatística para o ensino (BALDIN, 2019).

Nessa perspectiva, as diferenças percebidas pelos avanços nas investigações sobre EE implicaram maior compreensão sobre as necessidades de reformas curriculares em todos os níveis para focar o LE, em paralelo ao letramento matemático e de alfabetização.

Assim, o LE permite que uma pessoa desenvolva habilidade de avaliar informações de caráter estatística que aparecem na mídia, assim como apreciar o valor do conhecimento estatístico na vida cotidiana, cívica e profissional como consumidores e produtores de dados, conectando-o à educação escolar para formação de cidadãos conscientes e responsáveis (BALDIN, 2019).

Para elucidar a posição de LE como base da EE e sua distinção da Matemática e letramento numérico, Garfield e Ben-Zvi (2007) ressaltam os conceitos de raciocínio e pensamento estatístico que fazem parte da teoria de EE, que se juntam ao LE, apresentando hierarquias entre eles, assim como suas interseções.

O raciocínio estatístico, de acordo com Baldin (2019), corresponde a um avanço do estágio de habilidade básica de um cidadão para a de raciocinar com ideias estatísticas, atribuindo sentidos e significados para informação estatística, significa compreender e explicar processos, assim como interpretar resultados estatísticos.

Em nível de educação básica, a representação de dados quantitativos por meio de figuras ou gráficos que demandam habilidades de leitura e interpretação de seus significados, além de números e conceitos matemáticos que aprendem na aritmética elementar, corresponde a tópicos importantes do currículo escolar, conectando o letramento numérico ao LE (BALDIN, 2019).

Deste modo, o conteúdo matemático de um gráfico, que inclui números, conceitos, relações numéricas e operações fundamentais, seria um fator que necessitaria de um conhecimento prévio para a compreensão do gráfico, isso significa interação entre o ensino da Matemática básica e o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Nessa perspectiva, Baldin (2019) discorre que para se atingir o LE é necessário desenvolver a habilidade de ler e compreender gráficos estatísticos e tabelas de dados, e aponta para os três níveis de leitura gráfica classificados por Curcio (1989), mesmo referencial ao qual nos fundamentamos nesta pesquisa.

No entanto, em sua pesquisa, Baldin (2019) se baseou em Shaughnessy (2007), ampliando a lista de competência de leitura gráfica com um critério com quatro níveis: a) leitura de gráfico/dados; b) leitura dentro do gráfico/dados; c) leitura além do gráfico/dados; d) e leitura por trás do gráfico/dados.

A lista que Baldin (2019) se fundamentou na apresentação de um aprofundamento mais detalhado a partir dos níveis de Curcio (1989). Os níveis representam gradativamente as competências que se aprofundam na direção do LE, que iniciando com a identificação dos dados representados graficamente, avançam para o nível de compreender os significados (ler dentro) para poder inferir para além dos dados iniciais (ler além), e finalmente conjecturar outros contextos ou as causas do fenômeno cujos dados estão representados (ler por trás).

No estado atual da investigação em EE, há um crescente desenvolvimento no estudo sobre o LE, raciocínio e pensamento dos alunos, voltado para promover mudanças no ensino, da “estatística procedimental” com fórmulas, técnicas e cálculos para um desenvolvimento da “compreensão conceitual” na direção do LE (BALDIN, 2019).

Nesse sentido, Baldin (2019) discorre que aulas interdisciplinares auxiliam a trazer significados na interpretação de dados reais no contexto que educam para a cidadania e contribuem para desenvolver o conhecimento pedagógico de conteúdo para a formação dos professores. Além disso, os resultados podem se alinhar aos objetivos do LE nas escolas, fornecendo evidências de que é possível trazer atividades consistentes.

A pesquisa de Campos e Coutinho (2019) intitulada “A Modelagem Matemática e o Letramento Estatístico no Ensino de Gráficos” objetivou apresentar um projeto de modelagem matemática no qual os alunos da disciplina de Estatística de um curso de serviço em graduação foram convidados a pesquisar gráficos estatísticos com o intuito de fazer uma análise crítica à luz do conceito de LE presente nos fundamentos da EE.

A pesquisa de Campos e Coutinho (2019) possui um fator semelhante com a investigação que pretendemos aplicar, uma vez que objetiva estudar o LE por meio da leitura e interpretação gráfica e se fundamenta-se nas concepções da EE.

De acordo com Campos e Coutinho (2019), a EE preconiza um olhar voltado especialmente para questões envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, valorizando um ambiente no qual se destacam a investigação e a reflexão como elementos primordiais para a

construção do conhecimento. Assim, com base nos preceitos básicos da EE, o trabalho em sala de aula deve ser pautado por assuntos relevantes, de interesse dos alunos e que façam parte de sua realidade.

Nessa perspectiva, pesquisas desenvolvidas

[...] no âmbito da Educação Estatística pôde-se observar uma preocupação mais acentuada com os recursos que a Estatística pode oferecer, não apenas para a pesquisa científica, mas também para o desenvolvimento de uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incerteza (CAMPOS et al., 2011, p. 475).

Nesse sentido, pesquisas desenvolvidas no campo da EE apontam uma relevância no processo didático por meio do desenvolvimento de três competências estatísticas: letramento, pensamento e raciocínio. Essas competências se baseiam essencialmente na interpretação e nas análises críticas de informações provenientes de dados reais e estão alinhadas com os princípios que norteiam a Educação Crítica<sup>27</sup> e a Educação Matemática Crítica<sup>28</sup> (CAMPOS; COUTINHO, 2019).

Desta forma, a proposta didática que se apresenta na pesquisa de Campos e Coutinho (2019) mostra uma abordagem crítica de gráficos apresentados pela mídia em geral, compreendendo jornais e revistas impressos e/ou online, além de websites e redes sociais. O objetivo foi promover o desenvolvimento do LE em conjunto com postura crítica na análise de informações veiculados pela mídia.

Para desenvolver o LE nos estudantes, Campos e Coutinho (2019) relatam a necessidade de pensar nas outras capacidades correlatas (pensamento e raciocínio estatístico) que irão se juntar a ele para promover um completo entendimento dos conceitos estatísticos.

O LE é uma competência de abrangência mais geral dentro da EE, mas evidenciam a necessidade de aspectos comuns ao pensamento e raciocínio estatístico (CAMPOS; COUTINHO). Os autores entendem que não é produtivo considerar, no processo de ensino e aprendizagem de Estatística, as três capacidades consideradas de forma independente, por isso destacam o LE, por abranger uma compreensão global da Estatística.

Dessa maneira, o LE deve ser proposto aos estudantes por meio do trabalho com situações-problema que envolvam dados reais apresentados pelas mídias de comunicação.

---

<sup>27</sup> Inspirada pela Teoria Crítica da Sociedade, possui como um de seus principais objetivos a contraposição ao tradicionalismo no sistema educacional (CAMPOS et al., 2011).

<sup>28</sup> Preocupa-se com os aspectos políticos da Educação Matemática (SKOVSMOSE, 2001).

Nesse sentido, Campos e Coutinho (2019) apresentam um modelo hierárquico de avaliação do LE composto por três níveis: (a) compreensão básica da terminologia estatística; (b) entendimento da terminologia estatística associada a uma análise social mais ampla; (c) e a capacidade de se posicionar criticamente, podendo aplicar conceitos mais sofisticados para contradizer explicações feitas sem base estatística adequada.

Diferentemente da pesquisa de Campos e Coutinho (2019), o LE adotado nesta pesquisa considera cinco níveis proposto por Gal (2002): (a) letramento; (b) conhecimento matemático; (c) conhecimento estatístico; (d) conhecimento de contexto; (e) e questionamento crítico.

Nessa perspectiva, Gal (2002) relata que

[...] o termo "letramento estatístico" se refere amplamente a dois componentes inter-relacionados, principalmente (a) a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos, os quais podem ser encontrados em contextos diversos e quando relevante; (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, tais como sua compreensão do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações dessa informação ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de dados conclusões (GAL, 2002, p. 2-3).

Desta forma, o LE também pode envolver a habilidade de acesso, definição, localização, extração e filtração de uma complexa rede de informações, destacando, também, a importância de situações de aprendizagem incentivadoras, de tal forma que os estudantes possam aplicar suas habilidades em um contexto realístico e significativo.

Nessa perspectiva, Campos e Coutinho (2019) relatam que, para favorecer o desenvolvimento do LE, é necessário um ambiente pedagógico em que os alunos participem ativamente do processo de ensino e aprendizagem em situações reais, que instigue o trabalho em grupo, com projetos através de dinâmicas investigativas, nas quais eles se sintam à vontade para questionar, estabelecer hipóteses, selecionar variáveis, conjecturar e apresentar suas interpretações e críticas, discutindo os resultados com seus pares.

Campos e Coutinho (2019) discorrem que a atividade desenvolvida em sua pesquisa mobilizou a maior parte dos estudantes de forma positiva, gerando debate, evidenciando um comprometimento que demonstrou a aceitação da quebra do contrato didático.

Acerca do nível de LE observado, Campos e Coutinho (2019) discorrem que foi possível classificar, baseados na hierarquia proposta por Watson (1997), que os alunos atingiram o nível 3, na medida em que se mostraram capazes de questionar afirmações irrealistas feitas pelas mídias apresentadas, mostrando atitudes questionadoras associadas a conceitos estatísticos para contradizer explicações feitas sem sustentação adequada.

A pesquisa de Oliveira e Reis (2019) intitulada “Uso de Tecnologias digitais em pesquisas de opinião: discussões sobre o componente afetivo do Letramento Estatístico a partir do modelo de Iddo Gal” apresenta e discute alguns aspectos do componente afetivo do LE fundamentados em Gal (2002).

Oliveira e Reis (2019) realizam um projeto educativo de pesquisa de opinião com 16 alunos do 8º ano do ensino fundamental utilizando tecnologias digitais (TD) como WhatsApp, Facebook e Excel para investigarem sobre uma temática que os interessasse e, com isso, desenvolvessem conhecimentos estatísticos.

De acordo com Oliveira e Reis (2019), a EE objetiva estudar e compreender os modos pelos quais as pessoas ensinam e aprendem Estatística, além de aspectos cognitivos, afetivos e socioculturais do processo de ensino e aprendizagem, a epistemologia conceitual e didática, o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino.

Nesse sentido, Oliveira e Reis (2019) discorrem que a formação escolar básica em Estatística desempenha um papel relevante na contemporaneidade, pois, perante da grande quantidade de informações veiculadas, é necessário analisar criticamente informações que são apresentadas pelos diversos meios de comunicação, para que as decisões que interfiram no cotidiano sejam tomadas de forma fundamentada e para a constituição de instrumentos que favoreça questionamentos e contra argumentos a acerca da credibilidade das notícias. Nessa perspectiva, o LE constitui-se uma espécie de habilidade-chave cujo desenvolvimento é desejado nos cidadãos que vivem em sociedades saturadas de informações.

À vista disso, Oliveira e Reis (2019) se fundamentam no modelo proposto por Gal (2002), assim como propomos nesta pesquisa. Este modelo contempla dois componentes: o cognitivo; e o afetivo. O primeiro é formado por cinco elementos, responsável pela competência das pessoas para compreender, interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas. O segundo, composto por dois elementos, responsável por moldar as visões de mundo do indivíduo e pela propensão para um comportamento questionador diante de informações estatísticas.

Ao longo de sua pesquisa, Oliveira e Reis (2019) discorrem que para uma aprendizagem preocupada com o LE, o foco não pode ser só a própria Estatística, mas um conjunto de competências e habilidades, incluídas as estatísticas, que se relacionem aos interesses, necessidades, valores e práticas sociais.

Oliveira e Reis (2019) partem do pressuposto de que o LE não se restringe apenas à leitura de mundo e, por isso, acreditam que a participação ativa dos estudantes na condução da escolha do tema, dos enfoques e das questões de interesse, das variáveis, na coleta e análise dos

dados, assumindo papéis, desenvolvendo a capacidade de arguição, aprendendo a ouvir as críticas e a respeitar as opiniões, influenciou, proativamente, na participação dos trabalhos propostos.

Essa postura crítica, em grande parte, foi oriunda do processo de participação ativa que qualificou os estudantes a conhecer, com intimidade e de forma contextual, as informações que eles questionaram, levantando hipóteses e inferindo positivamente em interpretações (OLIVEIRA; REIS, 2019).

Assim, Oliveira e Reis (2019) discorrem sobre o favorecimento da exploração, proposição e a revisão de crenças, além da convivência saudável com um estado de incerteza, necessários para a consolidação de uma postura crítica frente às informações estatísticas. Mais, perceberam que os participantes reconheceram a importância da presença das tecnologias digitais no decorrer dos encontros, identificando algumas características desses recursos no processo de ensino e aprendizagem.

No item a seguir, destacamos investigações que tiveram professores como participantes. Exploramos perspectivas para podermos a fim de adquirirmos fundamentos necessários que possam nos ajudar na fase de experimentação, acerca de possíveis intervenções que possam proporcionar a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos por parte dos participantes.

### 3.1.2 Investigações envolvendo professores como participantes de pesquisa

Apresentamos, no quadro 3 a seguir, trabalhos envolvendo professores como participantes de pesquisa, destacando, ordenadamente: autores; anos das publicações (de forma cronológica); periódicos ou congressos; e os títulos dos artigos.

Objetivamos, por meio dessas análises, subsídios para a elaboração da sequência didática, entendendo o processo de ensino e aprendizagem por meio da perspectiva docente, com o intuito de possibilitar uma aprendizagem significativa por parte dos participantes. Nesse sentido, pretendemos a aquisição de subsídios para podermos promover um ambiente científico de investigação que garanta possíveis mobilizações de conhecimentos, essas, sem a utilização de métodos rígidos/tradicionais de ensino nos quais agimos como orientador/mediador nesse processo.

**Quadro 3** – Trabalhos envolvendo professores como participantes de pesquisa.

<b>Autor(es)/Ano</b>	<b>Periódico/Congresso</b>	<b>Título</b>
Santos e Carvalho (2014)	EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana	Atividades sobre gráficos no currículo do Projovem Urbano: reflexões sobre Letramento Estatístico
Barberino e Magalhães (2016)	VIDYA	Uma proposta para desenvolver o Letramento Estatístico através de Projetos
Barbosa et al. (2016)	VIDYA	O Letramento Estatístico na Formação dos Professores: um tutorial metodológico
Santos et al. (2018)	Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REnCiMa	O Desenvolvimento do Letramento Estatístico pelos livros didáticos e a base nacional comum curricular
Sera e Pietropaolo (2016)	Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa	Leitura de Gráficos Estatísticos na Formação de Professores de Matemática da Educação Básica
Alencar e Díaz-Levicoy (2018)	Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REnCiMa	Minha Jangada vai sair para o Mar: o Letramento Estatístico em atividades de musicalização na Educação Infantil
Souza e Monteiro (2020)	Zetetiké	Compreensões sobre Gráficos por Professores de Escolas no Campo

Fonte: Sistematizado pelo autor.

A pesquisa de Santos e Carvalho (2014) intitulada “Atividades sobre gráficos no currículo do Projovem Urbano: reflexões sobre Letramento Estatístico” discutiram resultados de uma pesquisa que objetivou analisar atividades sobre gráficos no currículo de Matemática do Programa “Projovem Urbano” considerando uma reflexão sobre o LE.

De acordo com Santos e Carvalho (2014), os meios de comunicação têm utilizado com frequência gráficos estatísticos para apresentar informações de natureza diversa e é comum a circulação desses recursos em jornais e revistas.

Aparentemente, busca-se uma rápida transmissão das informações chamando à atenção do leitor para determinados aspectos da informação em detrimento de outros, influenciando não apenas na vida pessoal do leitor, mas em toda a sociedade. Nessa perspectiva, o LE apresenta-se um caminho para se obter o desenvolvimento de competências que lide com essas informações, comportando-se como elemento relevante de inclusão social e desenvolvimento da cidadania (SANTOS; CARVALHO, 2014).

De acordo com Santos e Carvalho (2014), ser letrado estatisticamente significa perceber as armadilhas que se põem numa informação veiculada por meio de gráficos. Por exemplo, dependendo do tamanho da escala utilizada na produção de gráficos, as informações podem ser manipuladas e como resultados são trabalhados aspectos que se queira evidenciar. Nesse sentido, na contemporaneidade, é necessário ter competência de leitura e interpretação de informações apresentadas por meio de gráficos.

Santos e Carvalho (2014) discorrem que as informações apresentadas por meios de comunicação ganham certa autoridade e podem influenciar na formação de opinião dos leitores. A questão para os estudiosos localiza-se na veracidade de tais informações e se o cidadão comum possui condições para escapar das “armadilhas” que algumas vezes transpassam a forma como as informações são apresentadas, realizando uma leitura crítica-reflexiva.

Nessa perspectiva, Santos e Carvalho (2014) mencionam que o LE consiste no entendimento da lógica das informações matemáticas e estatísticas que permeiam os discursos de quem produz as notícias. No entanto, essa definição não é algo que se desenvolve espontaneamente, emerge atrelado, por exemplo, ao planejamento dos processos de ensino e de aprendizagem realizados nas instituições educacionais.

Deste modo, é importante formar professores que possuam competências para alfabetizar cientificamente seus alunos, bem como a inclusão, em seus planejamentos, trabalhos com diferentes tipos de gráficos para a apresentação de informações e análises de dados (SANTOS; CARVALHO, 2014).

O desenvolvimento da pesquisa de Santos e Carvalho (2014) se deu em três etapas: (a) o mapeamento de escolas núcleo do Projovem em Recife; (b) entrevistas a quatro professores que se dispuseram a participar da pesquisa; (c) e observações do ensino de gráficos em sala de aula de dois professores e do trabalho que eles desenvolveram no laboratório de informática.

Para analisar as atividades sobre gráficos no currículo de Matemática do Programa “Projovem Urbano”, Santos e Carvalho (2014) apresentaram dados da entrevista relativos ao perfil de uma professora e discutiram a parte da pesquisa a qual se referiu a observação de uma aula em que se utilizou uma atividade envolvendo pesquisa e construção de tabelas e gráficos.

Na observação da aula, Santos e Carvalho (2014) notaram o desenvolvimento de atividades envolvendo diferentes etapas do tratamento de dados, desde a criação, a organização e a apresentação em tabelas e gráficos.

A aula observada por Santos e Carvalho (2014) iniciou com a comunicação de que o assunto que seria trabalhado consistiria em uma continuação de aulas anteriores envolvendo construção, leitura e interpretação de tabelas e gráficos. Assim, a atividade consistia em

pesquisas a ser realizadas sobre preferências de marcas de celulares e linhas telefônicas residenciais, composta por duas perguntas: “Qual a marca de celular da sua preferência?” e “Qual a linha telefônica da sua residência?”

Santos e Carvalho (2014) observaram que os participantes se posicionaram de forma proativa frente às solicitações da professora, agindo de forma colaborativa. Nesse ponto, os autores destacam que a forma de abordagem pedagógica da professora vai de encontro à “matemática”, na qual o diálogo é preconizado como elemento chave para o processo de ensino e aprendizagem.

Observou-se, também, a perspectiva do paradigma emergente para a educação que enfatiza a necessidade do estudante ser instigado a buscar o conhecimento, a sentir prazer em aprender a pensar, a elaborar informações objetivando aplicações na realidade que está experienciando (SANTOS; CARVALHO, 2014).

A pesquisa de Santos e Carvalho (2014) apresenta uma perspectiva do processo de ensino e aprendizagem em que os alunos trabalhem com formas de representação de informações estatísticas, promovendo condições para haver interpretações e intervenções na realidade. Deste modo, é necessário refletir sobre a importância do papel dos professores como mediadores do conhecimento.

A pesquisa de Barberino e Magalhães (2016) intitulada “Uma proposta para desenvolver o Letramento Estatístico através de Projetos” objetivou apresentar uma proposta de ensino e aprendizagem com o intuito de desenvolver o LE.

Barberino e Magalhães (2016), em suas ideias iniciais, discorrem que todo cidadão, independentemente de seu grau de instrução, se depara com a Estatística e é importante que entenda as informações de modo a ser crítico diante delas.

Nessa perspectiva, a Estatística deve ter como principal objetivo o LE, a fim de que os alunos se formem melhores leitores e críticos de informações, o que é algo essencial para a formação de um cidadão crítico e atuante, e conseqüentemente para a formação de uma sociedade mais igualitária (BARBERINO; MAGALHÃES, 2016). Assim, um cidadão crítico é aquele que, ao se deparar com uma informação, a questiona, refletindo sobre sua validade e veracidade, e sabe utilizar-se da mesma para atuar na sociedade.

Para que o processo de aprendizado garanta o desenvolvimento do estudante, é essencial o papel de mediador do professor, de forma a construir situações de aprendizagem por meio do diálogo. Assim, perante informações que circulam no cotidiano dos cidadãos, é necessário pensar em como as instituições educacionais podem formar leitores críticos que possam compreendê-las e questioná-las, visto que

uma experiência de leitura não será completa sem o entendimento da lógica das informações matemáticas e estatísticas que permeiam os discursos, as ciladas e as armadilhas dos “donos das informações”. Nesse sentido, é preciso romper esse hiato palavra/número, é preciso letrar e numerar todo cidadão, para que esse possa entremear-se nas armadilhas discursivas perigosas e traiçoeiras, produzir sentidos outros das coisas, dos fatos, dos fenômenos, desarmá-las, enfim (CAZORLA, 2008, p. 47).

Barberino e Magalhães (2016) relatam que a habilidade de ler gráficos e tabelas é o primeiro passo para que o indivíduo seja considerado letrado estatisticamente. Envolve a competência de lidar com as informações expostas compreendendo-as como resumo de dados, além de perceber o gráfico como instrumento facilitador de transmissão das informações. Sem a capacidade de compreender as informações expostas nos gráficos e tabelas, os demais elementos cognitivos não se desenvolvem de maneira adequada.

Deste modo, possuindo conhecimentos matemáticos e estatísticos, o leitor pode questionar sobre o modo como as informações foram coletadas e os motivos que levaram a elaboração da pesquisa estatística, assim, sua interpretação dos resultados será mais completa.

À vista disso, Barberino e Magalhães (2016) discorrem que o conhecimento matemático é a base para se buscar o LE, pois possibilita entender melhor suas funções e conceitos. No entanto, é mais importante ater-se ao aprimoramento do pensamento estatístico do que com as fórmulas e demonstrações matemáticas envolvidas nesse processo.

Barberino e Magalhães (2016) evidenciam a importância da consideração do conhecimento do contexto no qual está inserida uma informação estatística, pois, para que se tenha uma compreensão mais apropriada é necessário interpretações que ultrapassem os dados apresentados. À vista disso, a capacidade de elaborar questões críticas é o ponto principal do LE, com essa habilidade, o indivíduo se mostra consciente diante das informações e, a partir delas, valida conclusões que vão além das explícitas.

O uso de projetos na educação básica, de acordo com Barberino e Magalhães (2016), é uma prática que pode contribuir para a autonomia dos estudantes, característica que deve ser respeitada e incentivada. Deste modo, no processo de desenvolvimento de projetos ocorrem espaços colaborativos e são criadas zonas de desenvolvimento proximal, ações fundamentais para a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos.

No ensino de Estatística, a utilização de projetos no processo de aprendizagem mostra-se pertinente, em especial porque a Estatística tem forte interação com aplicações, propicia ao estudante desenvolver os elementos cognitivos indispensáveis ao LE, bem da possibilidade do avanço na sua autonomia (BARBERINO; MAGALHÃES, 2016).

A proposta de projetos na educação básica busca proporcionar ao educando um contato direto com a pesquisa estatística, proporcionando um aprendizado com significado real, uma vez que ele estuda determinada situação que é de seu interesse, obtêm informações sobre o tema através da Estatística e, posteriormente, divulga suas conclusões (BARBERINO; MAGALHÃES, 2016).

Nessa perspectiva, Barberino e Magalhães (2016) discorrem que o ensino de Estatística proporciona ao educando momentos e ferramentas para que desenvolva uma leitura do mundo mais ampla e esclarecida. Ao preparar um projeto, coletar os dados, analisá-los e chegar às conclusões, o estudante participa efetivamente da construção e produção dos gráficos e tabelas, familiarizando-se com a leitura de dados e gerando a percepção e os questionamentos acerca da confiabilidade dos mesmos.

Barberino e Magalhães (2016) relatam que o uso de projetos no ensino de Estatística pode contribuir efetivamente para que os estudantes desenvolvem o LE. Entre outros benefícios, ler com mais naturalidade gráficos e tabelas e informações cotidianas sobre conceitos, como, por exemplo, os de medidas de tendência central.

Portanto, Barberino e Magalhães (2016) esperam que estudantes, ao precisarem resolver um problema ou conhecer melhor uma situação, não deixem de incorporar a Estatística como uma das importantes ferramentas possíveis de ser utilizadas.

A pesquisa de Barbosa et al. (2016) intitulada “O Letramento Estatístico na Formação dos Professores: um tutorial metodológico” objetivou apresentar e explicar diversas atividades para que professores de Matemática entendam de que forma os principais conceitos de estatística podem ser apresentados aos estudantes.

Nesse sentido, Barbosa et al. (2016) discorrem que pesquisas a respeito da EM têm apontado para a necessidade do LE, desde os anos iniciais da educação básica, uma vez que permite o desenvolvimento da capacidade de analisar criticamente informações divulgadas pela mídia e também tomar decisões baseadas em dados. Deste modo, um não contato com o LE e o não entendimento dos princípios básicos de variabilidade e incerteza, pode possibilitar aos estudantes a incapacidade de fazerem uma leitura consciente do mundo com toda a plenitude necessária.

A metodologia proposta por Barbosa et al. (2016) considerou que os conceitos sejam aprendidos e exercitados em ciclos investigativos que se repetirão a cada ano de escolaridade. Em cada um dos ciclos, os estudantes percorreram etapas denominadas PAC (planejamento, análise e conclusão). Em todas as etapas do PAC foram propostas atividades que permitiram a quebra de paradigmas das aulas tradicionais de Matemática focadas em cálculos e algoritmos.

Acerca do planejamento, Barbosa et al. (2016) relatam que é importante deixar claro para os estudantes que esta é uma etapa fundamental para qualquer investigação, seja ela de natureza científica ou não. Sendo o planejamento o ponto de partida para qualquer estudo estatístico e, que desta etapa irá depender a qualidade de todos os resultados que a investigação possa oferecer.

A respeito da escolha do tema, Barbosa et al. (2016) discorrem que é fundamental que o tema escolhido seja de interesse dos estudantes, pois assim eles se sentirão mais motivados a encontrar e discutir os resultados, uma vez que poderão se “ver” nos resultados. Sendo assim, é importante que o tema faça parte do seu cotidiano.

Acerca do instrumento de coleta de dados, Barbosa et al. (2016) relatam que nesta atividade é importante discutir: (a) formato das perguntas (respostas em texto ou múltipla escolha); (b) a necessidade de perguntas simples e diretas não podendo gerar respostas ambíguas; (c) a necessidade das unidades nas variáveis que indicam medida (como, por exemplo: idade em anos, peso em kg e altura em cm); (d) e a necessidade de deixar claro ou não a possibilidade de mais de uma opção de resposta.

No que diz respeito à aplicação do instrumento de pesquisa, Barbosa et al. (2016) discorrem sobre a importância de a ferramenta ser aplicada entre os colegas da turma e que, logo após, sejam realizadas dinâmicas de grupo que facilitem as discussões a respeito dos problemas ou dificuldades encontradas ao responderem o instrumento de coleta. Estas discussões e avaliações permitirão discutir e identificar as dificuldades e erros.

Acerca da classificação das variáveis, Barbosa et al. (2016) discorrem sobre a importância de fazer com que os estudantes, intuitivamente, façam a distinção entre as variáveis que podem ter resultados numéricos daqueles cujos resultados são não numéricos.

Barbosa et al. (2016) relatam que na metodologia proposta, acerca da etapa de conclusão de uma atividade, é relevante consolidar os principais conceitos e desenvolver a capacidade crítica.

Por fim, Barbosa et al. (2016) relatam que a descrição das etapas do PAC permitirá que os professores de matemática, mesmo com diferentes níveis de experiência no uso e no ensino da Estatística, possam reproduzi-las de forma mais coerente com metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Desta forma, os estudantes poderão apropriar-se dos conteúdos estatísticos apresentados na atividade, permitindo que estes conhecimentos extrapolem os muros das instituições educacionais e possam ser aplicados na vida cotidiana.

A pesquisa de Santos et al. (2018) intitulada “O Desenvolvimento do Letramento Estatístico pelos livros didáticos e a Base Nacional Comum Curricular” objetivou, através da

análise de seis coleções (três de ensino fundamental e três de ensino médio), explicitar como a abordagem desenvolvida pelos livros didáticos, em relação aos conteúdos de Estatística e Probabilidade, proporciona aos estudantes o desenvolvimento do LE.

Santos et al. (2018) relatam que é notória a presença de informações estatísticas nos mais variados meios de comunicação e divulgação de informações, seja a partir de gráficos, tabelas, seja na utilização de termos específicos, como análises de risco ou incerteza, em contextos aleatórios. Assim, na educação, é fundamental que os professores busquem possibilidades de atualização que acompanhem as tendências contemporâneas de ensino.

À vista disso, analisar como os livros didáticos apresentam os conteúdos e estabelecem as sequências de aprendizagem é importante especialmente para o professor, pois sabemos que muitas vezes o livro é o único auxílio no preparo de suas aulas, uma vez que esses materiais didáticos “exercem enorme influência tanto na construção de conhecimentos e práticas docentes, como na construção dos conhecimentos discentes” (COUTINHO, 2016, p. 258).

Dessa maneira, Coutinho (2016) discorre que as

pesquisas divulgadas no campo da Educação Estatística apontam para a necessidade de maiores estudos sobre materiais didáticos, sobre formação de professores para o ensino dos conteúdos relacionados a esse campo, para que se possa desenvolver adequadamente o letramento estatístico dos alunos. (COUTINHO, 2016, p. 258).

Com isso, Santos et al. (2018) relatam a necessidade de os professores escolher as obras didáticas tendo responsabilidade para com elas, os seus alunos e a instituição ao qual está inserido, visto que a escolha desses materiais terá papel fundamental nas aulas que serão ministradas, além de exercer grande influência na aprendizagem dos estudantes em ambiente escolar ou não.

Santos et al. (2018) utilizaram como metodologia para as análises das questões presentes nos livros didáticos a Organização Praxeológica de Yves Chevallard (1999). Assim, foram estabelecidos os níveis de compreensão gráfica, tabular e LE e, por fim, foi indicada como ocorre a transnumeração nas obras, de acordo com o referencial teórico adotado.

Para o entendimento de leitura e compreensão gráfica, Santos et al. (2018) utilizaram as definições estabelecidas por Curcio (1989), da mesma forma como esta pesquisa se fundamenta.

De acordo com Santos et al. (2018), se tratando dos livros do ensino fundamental analisados, a coleção I, de forma geral, as questões propostas não possibilitam ao aluno uma reflexão e análise de situações-problema, já que muitas exigem apenas a extração de informações pontuais e procedimentos de cálculo.

Com base análise da coleção II, apresentou-se, em algumas atividades propostas, a exigência do estudante em realizar uma reflexão e análise de situações-problema, além de associação entre os dados, o que se faz perceber que a coleção fornece subsídios para o desenvolvimento do LE (SANTOS et al., 2018).

Na coleção III, Santos et al. (2018) relatam que as atividades se apresentam de forma contextualizada e parcialmente articuladas com as outras unidades temáticas matemáticas. O livro possui poucos exercícios que utilizam dados reais e fontes de mídias e preza por procedimentos de cálculos. Poucas atividades exigem do aluno uma reflexão e análise de situações-problema. A maioria delas aborda apenas obtenção pontual dos dados apresentados.

Acerca dos livros analisados do ensino médio, Santos et al. (2018) discorrem que a coleção I apresenta as atividades de forma muito direta e com pouca ou nenhuma contextualização, além de não explorar a articulação com as demais áreas do conhecimento, o que não colabora, adequadamente, para o desenvolvimento do LE.

Na coleção II, ainda que se apresente uma contextualização adequada e possua uma boa quantidade de exercícios de aplicação, observa-se que boa parte deles é para extrair informações diretas (SANTOS et al., 2018). Com isso, faz-se necessário explorar melhor a articulação entre as demais áreas do conhecimento a fim de contribuir para um melhor desenvolvimento do LE.

Na coleção III, Santos et al. (2018) discorrem que a obra possui uma boa quantidade de atividades relativas a leituras e interpretações de gráficos e tabelas, questões essas diversificadas e que fazem uma significativa relação entre Estatística e Probabilidade. Além disso, a coleção explora a contextualização de maneira adequada, articulando bem as demais áreas do conhecimento, favorecendo o desenvolvimento do LE.

Nessa perspectiva, Santos et al. (2018) acreditam, para a contribuição da melhoria dos materiais didáticos, no que diz respeito ao desenvolvimento do LE, na utilização de uma abordagem que favoreça a compreensão adequada dos conceitos estatísticos, em gráficos, tabelas e medidas de tendência central e probabilidade. Esses materiais didáticos devem instigar processos de pesquisa, capacidade de análise e opinião crítica sobre os mais diversos assuntos, de preferência que utilizem dados de interesse dos estudantes.

A pesquisa de Sera e Pietropaolo (2016) intitulada “Leitura de Gráficos Estatísticos na Formação de Professores de Matemática da Educação Básica” objetivaram discutir o processo de ensino da leitura e construção de gráficos estatísticos com professores de Matemática da educação básica, de modo a colaborar com o desenvolvimento profissional destes docentes.

Sera e Pietropaolo (2016) discorrem que é de conhecimento geral o uso de gráficos no cotidiano das pessoas. Eles são utilizados para a representação de um conjunto de dados, pois fornecem, de maneira mais direta, a leitura, as conclusões e até mesmo previsões.

Contudo, Sera e Pietropaolo (2016) relatam que por muitas vezes a mídia e outras organizações utilizam os gráficos de forma equivocada. Isso não significa que eles desconhecem as suas diversas representações ou pequem por alguns detalhes conceituais, por exemplo, o que cria situações que pode levar a interpretações errôneas ou tendenciosas. Por conta disso, a leitura de gráficos estatísticos deve fazer parte do letramento, necessário para a formação crítica do cidadão.

Sera e Pietropaolo (2016) tiveram o intuito de levantar o perfil dos participantes, por exemplo, a formação acadêmica, a faixa etária, o tempo de atuação em sala de aula e os conhecimentos prévios sobre a leitura e a construção de gráficos estatísticos. Posteriormente levantaram informações sobre o conhecimento pedagógico acerca do tema, ou seja, para quais turmas esses professores ministravam gráficos estatísticos, quais foram às fontes utilizadas, bem como sobre o seu conhecimento em relação ao uso de tecnologias digitais.

De acordo com as análises, Sera e Pietropaolo (2016) discorrem que ao se depararem com um gráfico estatístico, as respostas dos participantes não indicaram uma análise crítica e aprofundada ou uma reflexão sobre as informações apresentadas. No geral, mostraram não compreender a leitura de gráficos, fato que levou alguns professores a não identificarem uma representação tendenciosa, obtendo conclusões errôneas acerca das informações.

Por outro lado, Sera e Pietropaolo (2016) relatam que identificaram uma preocupação do grupo de professores em levar questões do cotidiano para discutir em sala de aula, a partir da consulta de gráficos divulgados em fontes acessíveis aos alunos.

Apesar de não conhecerem o termo LE, Sera e Pietropaolo (2016) discorrem que os professores promoveram a partir do modelo proposto por Gal (2005), cujo conhecimento sobre fatos do cotidiano é uma das condições para o LE. Entretanto, as respostas apresentadas mostraram que muitos professores não utilizavam tecnologias nas aulas de Estatística para auxiliar os estudantes na construção de gráficos.

Por fim, Sera e Pietropaolo (2016) discorrem sobre a necessidade de um avanço significativo por parte dos professores acerca dos conhecimentos do conteúdo, aos saberes pedagógicos do mesmo e ao conhecimento curricular para auxiliá-los no ensino de gráficos estatísticos na educação básica.

A pesquisa de Alencar e Díaz-Levicoy (2018) intitulada “Minha Jangada vai sair para o Mar: o Letramento Estatístico em atividades de musicalização na Educação Infantil” objetivou

refletir sobre as ações desenvolvidas na formação de professores em uma escola de educação infantil do interior do Mato Grosso do Sul sobre a música e a Matemática, em específico o LE.

Alencar e Díaz-Levicoy (2018) discorrem que a razão pela qual devemos incluir o ensino de estatística na educação infantil é promover ações para que os alunos aprendam um pequeno conhecimento que servirá de base para a coleta, descrição e interpretação dos dados. A estatística desse nível é justificada pela importância de garantir uma educação de qualidade que se ajuste às mudanças sociais; pela importância da Matemática em geral, das estatísticas e da probabilidade em particular, no desenvolvimento integral das crianças; e pela importância da alfabetização estatística e probabilística.

Nesse sentido, Alencar e Díaz-Levicoy (2018) associam cultura estatística à compreensão de informações estatísticas acessadas em diferentes situações do cotidiano e que podem ser escritas e orais, símbolos, números, gráficos e tabelas. Consideram que por meio do ensino de Estatística desenvolvido nos cursos iniciais pode-se contribuir para a formação de cidadãos críticos, com capacidade argumentativa.

A cerca da relação música e Matemática: LE, Alencar e Díaz-Levicoy (2018) discorrem que se faz relevante, pois aproxima os alunos da realidade, permitindo que este faça suas relações com o aprendido e com o vivido potencializando uma aprendizagem de qualidade. Com isso, o trabalho com a música é benéfico, visto que desenvolve a percepção as diferentes ações, propiciando o conhecimento de si e do outro. Permite, ainda, o desenvolvimento da observação dos aspectos culturais, históricos e sociais. A sensibilidade é também desenvolvida nas atividades de musicalização, pois são desencadeados momentos prazerosos o que torna o processo de ensino e aprendizagem significativo.

Alencar e Díaz-Levicoy (2018) concluem relatando que o trabalho com atividades que despertem as noções de estatística deve ser realizado desde a educação infantil. Os autores relatam também, que realizar atividades que permitam relacionar diferentes disciplinas é benéfico para a formação do aluno, uma vez que a interdisciplinaridade promove aprendizagens mais significativas e que por isso alguns pesquisadores veem aprofundando seus estudos na temática.

A pesquisa de Souza e Monteiro (2020) intitulado “Compreensões sobre Gráficos por Professores de Escolas no Campo” objetivou discutir aspectos de uma pesquisa que investigou as compreensões sobre gráficos de professores atuantes nos anos finais ensino fundamental de escolas no campo a partir de entrevistas e oficinas de formação continuada sobre LE.

De acordo com Souza e Monteiro (2020), a EE se apresenta como uma área que busca entender como as pessoas ensinam e aprendem conteúdos de Estatística. Além disso, pode

contribuir para que os estudantes possam desenvolver o pensamento estatístico e probabilístico, proporcionando habilidades essenciais para analisar criticamente as informações estatísticas que são apresentadas em diversas situações diárias.

Nesse sentido, Souza e Monteiro (2020) afirmam que o LE inclui habilidades básicas e importantes que podem ser usadas para compreender informações estatísticas ou resultados de pesquisa, tais como a organização de informações, construção e interpretação de diferentes tipos de representações de dados, e a compreensão de conceitos, vocabulário e símbolos. Nessa perspectiva, o LE caracteriza-se um campo amplo que envolve não apenas conhecimentos de fatos e habilidades formais e informais, mas também crenças, hábitos, atitudes, sensibilizações e perspectivas críticas.

Acerca da interpretação de gráficos estatísticos, Souza e Monteiro (2020) discorrem que algumas incompreensões sobre as temáticas relacionadas ao contexto do campo foram apresentadas por parte de alguns professores, os quais também tiveram dificuldades e inseguranças na mobilização dos elementos do conhecimento necessário para a compreensão dos dados apresentados nos gráficos.

Assim, Souza e Monteiro (2020) relatam que a sua pesquisa revelaram a importância da criação de novos espaços de formação continuada para os professores que atuam nas escolas inseridas na área rural. Para isso, é essencial que esses espaços favoreçam discussões pautadas no trabalho pedagógico para o ensino da Estatística na perspectiva do LE e o fortalecimento da proposta de educação do campo.

No capítulo subsequente, abordamos, epistemologicamente, os fundamentos que consideramos antes do período prático da presente pesquisa.

**CONSTRUÇÃO DA BASE EXPERIMENTAL: ANÁLISES A PRIORI**

*“A educação que precisamos há de ser a que liberta pela conscientização. A que comunica e não a que faz comunicados.”*

*Paulo Freire (1921-1997)*

Neste capítulo, apresentamos um estudo sobre o erro e dos obstáculos didáticos do processo de aprendizagem com base em Brousseau (1983) e em Almouloud (2007), com o intuito de fundamentar, epistemologicamente, equívocos que os participantes poderão apresentar no período prático.

Em seguida, apresentamos os participantes da pesquisa, a sequência didática e análises a priori dos encontros contemplando possíveis estratégias e erros no processo de leitura e interpretação gráfica.

Por fim, explanamos as estratégias e erros que consideramos antes do período prático.

**4.1 O estudo do erro e dos obstáculos didáticos no processo de aprendizagem**

Os conhecimentos construídos pelos estudantes geralmente são locais e podem, eventualmente, constituir fontes de dificuldades, ou de erros, na ocasião da aprendizagem de novos conhecimentos (BROUSSEAU, 1983).

Nesse sentido, Brousseau (1983) introduz a noção de obstáculo epistemológico objetivando um outro olhar sobre os erros dos estudantes, com o intuito de entender e explicar a função do erro no processo de aprendizagem, suas influências e consequências.

Uma das incumbências dos pesquisadores em ciências humanas é entender em que condições os estudantes adquirem conhecimentos e o processo que simplifica a construção desses saberes. Para estudar esta questão, os pesquisadores em DM buscam subsídios em algumas hipóteses de pesquisas psicogenéticas e psicologia social, especificamente na ideia de que “aprende-se em situação de ação”, bem como da noção de desequilíbrio de Piaget (ALMOULOU, 2007).

De acordo com Almouloud (2007), nessa visão, os conhecimentos saem de um estado de equilíbrio e atravessam fases transitórias, nas quais os saberes anteriores não funcionam bem. A suplantação desse momento de equilíbrio, para um novo estágio de equilíbrio, simboliza à

ocorrência de uma reorganização dos saberes em que as novas aquisições foram agregadas ao conhecimento antigo.

Os pesquisadores em DM fundamentam-se, também, nas ideias de Bachelard (1938), acerca da noção de representação espontânea de fenômenos físicos, independentemente da idade, o espírito nunca é vazio, ainda que as representações se caracterizem em obstáculos.

Pela ótica da psicologia social, por meio de estudos que continuam e debatem os resultados de Piaget, as investigações em DM se fundamentam, também, na ideia de “conflito sociocognitivo” entre indivíduos que admitem como hipótese o fato de que esse conflito ajude na aprendizagem (ALMOULOU, 2007).

Pais (2018) relata que a maioria dos pesquisadores em DM defendem o raciocínio de que um dos fatores que mais influenciam na aprendizagem de saberes matemáticos é a abordagem que o educador dá ao erro do estudante. Este tratamento está profundamente ligado à concepção de aprendizagem que tem esse professor. Deste modo, a seguir, detalharemos um pouco mais essas perspectivas.

Almouloud (2007, p. 130) discorre que “a concepção de ‘cabeça vazia’, considera que o erro revela uma insuficiência de conhecimentos do aluno. Neste caso, o saber ainda não está suficientemente estável ou não está completamente construído e, portanto, não evita o erro por uma ação adequada de validação”.

Distintamente, na “concepção ‘massa mole’, o erro deve ser evitado para que não seja gravado no espírito do aluno, tornando-se persistente. Trata-se aqui de um processo de ‘evitação’ desencadeado pelo professor, que não busca corrigir a raiz do erro, mas sim mostrar ao aluno a ‘maneira certa’” (ALMOULOU, 2007, p. 130).

Por fim, na “concepção dos ‘pequenos passos’, o erro também deve ser evitado, mas, quando produzido, a causa não é a insuficiência de conhecimentos do aluno (“cabeça vazia” ou “massa mole”), mas a ‘progressão’ proposta, que não previu que um dos passos necessários para a concretização da tarefa não era ainda acessível ao aluno” (ALMOULOU, 2007, p. 130).

Deste modo, o que manifesta a aquisição de uma noção matemática são suas condições de utilização, bem como dos problemas que o indivíduo é capaz de resolver utilizando essa ideia, realizando conexões pertinentes na visão intra e interdisciplinar (PAIS, 2018). Assim, é na resolução desses problemas que se presencia o significado que o estudante atribuiu a essa noção.

Com base nessa discussão, o erro possui função essencial na aprendizagem, principalmente na perspectiva construtivista, em que o “direito do erro” é dado aos estudantes,

e progressivamente, devem-se objetivar situações em que os erros, necessários à aprendizagem, estabeleçam a constituição de novos conhecimentos.

Portanto, para a constituição de um acerto, o erro é fundamental, no entanto, inevitavelmente, apresenta-se falho em determinado instante. Deste modo, os erros desta espécie não são imprevisíveis, mas se caracterizam em obstáculos, que serão discutidos a seguir.

#### 4.1.1 Obstáculos e análise didática do erro

Em diversas pesquisas no campo da DM, a análise do erro fundamenta-se na noção de obstáculos, proposta por Bachelard e na teoria de equilibração com base em Piaget. Ambos os autores inspiraram Brousseau (1983) a elaborar uma classificação dos obstáculos.

De acordo com Almouloud (2007, p. 131), “o erro é a expressão, ou a manifestação explícita, de um conjunto de concepções espontâneas<sup>29</sup>, ou reconstruídas, que, integradas em uma rede coerente de representações cognitivas, tornam-se obstáculo à aquisição e ao domínio de novos conceitos”.

Deste modo, o processo de aprendizagem objetiva à superação desses obstáculos em que o erro é uma passagem obrigatória, uma vez que

O erro não é somente o efeito da ignorância, da certeza, do acaso [...], mas o efeito de um conhecimento anterior que, por um tempo, era interessante e conduzia ao sucesso, mas agora se mostra falso, ou simplesmente inadaptável. Os erros deste tipo não são erráticos e imprevisíveis, mas se constituem em obstáculos. Tanto na ação do mestre, como na do aluno, o erro é constitutivo do sentido do conhecimento adquirido (BROUSSEAU, 1983, p. 171).

Para Brousseau (1983), os erros cometidos por um mesmo indivíduo estão interligados uma única fonte, podendo ser: (a) uma maneira de conhecer; (b) uma concepção característica (coerente ou pelo menos correta de uma determinada situação); ou um amigo “conhecimento”, que deu certo em uma determinada área de ações.

Além disso, a constituição do sentido, para Brousseau (1983), exige uma relação constante do estudante com situações problemáticas que lhe possibilitam mobilizar conhecimentos anteriores, para utilizá-los ou rejeitá-los na constituição de novas concepções.

---

<sup>29</sup> Com base em Almouloud (2007) são situações que lhe serve de ponto de partida: (a) situações ligadas à aparição da concepção, ou para as quais ela constitui um ponto de vista particularmente bem adequado; (b) sistemas de representações mentais, icônicas, simbólicas, propriedades, invariantes, técnicas de tratamento, métodos específicos (implícitos ou explícitos).

Nesse sentido, a DM aborda essas questões, objetivando estudar as condições que devem ser consideradas nos problemas que se propõem aos estudantes, com o intuito de possibilitar a aparição, a execução e a rejeição de concepções sucessivas. Distintamente da psicopedagogia geral, o objeto do estudo da DM são os processos de aquisição de conhecimentos específicos da Matemática (ALMOULOU, 2007). Nesse sentido, Leonard e Sackur (1990) evidenciam a especificidade da DM em relação a outras ciências humanas quando discorrem:

Com a noção de contrato didático, a didática da matemática leva em consideração a situação de ensino na classe e, com a noção de obstáculo, considera os conteúdos ensinados; a psicologia está presente pelas referências a Piaget, ou por meio de ferramentas de análise, tais que o conflito sócio-cognitivo (LEONARD; SACKUR, 1990, p. 208).

Esse pensamento é consolidado por Brousseau (1983) quando o mesmo discorre sobre a importância didática de um problema, que vai depender, essencialmente, do que o estudante mobilizará, apresentará e pesquisará nas fases de rejeição ou questionamento de estratégias, ou de saberes avaliados sem eficácia na resolução de um problema proposto.

Almouloud (2007) conceitua os obstáculos que podem dificultar a aprendizagem da Matemática como um conhecimento, uma concepção, e não uma dificuldade, ou uma falta de conhecimento. Esse conhecimento constitui respostas adequadas em certo contexto frequentemente encontrado, podendo fornecer respostas falsas fora desse contexto. Uma resposta correta e universal exige uma perspectiva excepcionalmente distinta, uma vez que esse saber resiste às contradições com as quais ele é confrontado e ao estabelecimento de um novo conhecimento. Assim, não basta ter um novo conhecimento para que o anterior se desvaneça, é imprescindível a sua identificação e acréscimo a sua rejeição de novo saber, posteriormente a tomada de consciência de sua inexatidão, ele continua a se manifestar de modo impróprio e constante.

Brousseau (1983) difere origens diversas para os obstáculos identificados na DM, sendo eles: epistemológicos, didáticos, psicológicos e ontogênicos.

Os obstáculos epistemológicos são aqueles referentes à construção do conhecimento ao longo da História e da própria concepção cognitiva do estudante, ou seja, são saberes que tiveram função relevante no desenvolvimento histórico e tem sua rejeição inserida explicitamente no conhecimento ensinado/aprendido (ALMOULOU, 2007).

Os obstáculos didáticos, de acordo com Brousseau (1983), são aqueles que parecem depender apenas de uma escolha ou de um projeto do sistema educativo, são produzidos a partir

da escolha das estratégias de ensino do professor. Assim, o conhecimento torna-se questionável em relação a sua validade, ou, se disseminado de forma incompleta caracteriza-se como obstáculos para o desenvolvimento dos conceitos em estudo.

De acordo com Pais (2018), os obstáculos psicológicos são produzidos quando o conteúdo proposto pelo professor entra em contradição com a vida e os interesses do estudante, como o caso do zero, entendido como nada, e a lógica matemática, que algumas vezes é discordante da lógica presente no cotidiano.

Nos obstáculos psicológicos, as condições nas quais um estudante aproxima-se de uma nova noção determinarão a utilização da mesma na resolução de problemas. Por exemplo, na probabilidade, a crença ou rejeição do acaso como motivador nos resultados de um experimento aleatório simples, do mesmo modo em um lançamento de um dado, o pensamento de que uma de suas faces é mais difícil cair com a área pra cima em comparação com as outras.

Por fim, Brousseau (1983) relata que os obstáculos ontogênicos podem ser compreendidos como as limitações neurofisiológicas do indivíduo de acordo com sua fase de desenvolvimento. Nesse caso, um exemplo prático seria a linguagem formal matemática que, de acordo com a idade do estudante não é completamente compreendida, estando, esta, acima da compreensão do aluno.

As questões mencionadas acerca do erro encaminham Brousseau (1996) a “(...) um estudo mais profundo sobre as condições que levariam um sujeito a usar de seus conhecimentos para tomar decisões e a estudar as razões dessa tomada de decisão” (ALMOULOUD, p. 2, 2004).

Almouloud (2007) discorre sobre o objetivo primordial da DM, considerando a caracterização de um processo de aprendizagem por meio de situações didáticas, as discutidas por Brousseau (2008). Estas determinariam a evolução do conhecimento dos estudantes. Desta forma, “o objeto central de estudo nessa teoria não é o sujeito cognitivo, mas a situação didática, na qual são identificadas as interações entre professor, aluno e saber” (ALMOULOUD, 2007, p. 32).

Com base no exposto, inferimos a necessidade do estudo com situações de “avaliações positivas e negativas”, compreendendo que o erro constitui fonte de informação para a elaboração de boas questões/indagações. Quaisquer que sejam as metodologias de ensino, elas necessitam provocar relações didáticas entre os estudantes com o conteúdo e com o professor.

## 4.2 Participantes da pesquisa

Baseados nas concepções de Schneider et al. (2017) sobre o entendimento de pesquisa quali-qualitativa, na presente investigação, nos fundamentamos em análises de dados quantitativos por meio de uma abordagem qualitativa. Deste modo, em poucos momentos, traduzimos em números pontos de vista dos participantes nos quais objetivamos quantificar informações por meio da operacionalização de saberes matemáticos e estatísticos básicos, analisando dados relativos ao mundo real correlacionados com experiências vivenciadas no cotidiano, constituindo ambiente de pesquisa.

No entanto, na maior parte desta investigação, as relações de baseiam no sujeito com toda sua complexidade, na sua relação com o meio adidático proporcionado, tendo como ambiente o contexto sociocultural e natural que está inserido. Deste modo, as análises abordam a aquisição de informações descritivas, em que o pesquisador age de maneira a mediar as concepções realizadas pelos participantes, destacando, com mais ênfase, o percurso metodológico para o processo de mobilização de conhecimentos do que a produção em si (SCHNEIDER et al., 2017).

Inicialmente a proposta desta pesquisa era trabalhar com alunos do 9º ano do ensino fundamental, porém devido a pandemia da COVID-19 a investigação foi readequada. Dessa forma, a pesquisa que seria de forma presencial foi alterada para a forma virtual contando com participação de sete alunos de ensino superior do curso de Letras do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizado na cidade de Humaitá – AM, e de três professores egressos do mesmo curso, todos atuantes na educação básica.

A título de sigilo profissional de identidade, bem como da confidencialidade e privacidade das informações produzidas, conforme enfatiza o Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Termo de Assentimento (TA) e Termo de Autorização de uso de Imagem e Áudio (TAIA), os participantes são identificados pelos seguintes nomes fictícios: Albert, Marie, Ada, John, Linus, Suzana, Katherine, Adolfo, Gertrude e Barbara.

A escolha por esses participantes se deu devido o curso, em sua grade curricular, não contemplar disciplinas que se fundamentam em estudos de saberes matemáticos e estatísticos; pelo fato da necessidade contemporânea necessitar de fundamentos dessas áreas para à atuação profissional e pelo o exercício pleno na sociedade, compreendendo questões quantitativas e qualitativas tão visíveis em questões do cotidiano; e pelos resultados encontrados nas pesquisas analisadas na revisão de literatura, como, por exemplo as de Baldin (2019) e Souza e Monteiro

(2020), que mostraram a necessidade do trabalho, nas instituições educacionais, independente de níveis escolares, com saberes matemáticos e estatísticos, objetivando uma alfabetização científica.

Mesmo contendo como público alvo estudantes de ensino superior e professores da educação básica achamos pertinentes as reflexões teóricas-metodológica, desta pesquisa, ser fundamentadas em um nível de educação básica, pelo fato dos participantes terem como subsídios, acerca dos saberes aqui discutidos, apenas estudados nesse nível de escolaridade.

Constituímos a sequência didática, aqui abordada, em três encontros, o primeiro ocorreu no dia 19 de novembro de 2020, no início da tarde, o segundo no mesmo dia, no fim da tarde e o terceiro no dia seguinte pela manhã através de videoconferências por meio da utilização do *Google Meet*<sup>30</sup>.

Acreditamos que a sequência didática ser constituída por três encontros nos proporcionaria uma amostragem adequada, com três ou mais temas interdisciplinares que poderiam ser contextualizados (pelo fato de haver probabilidade pequena de repetição de tema de pesquisa nos encontros) e havendo dez ou mais pesquisas (referimo-nos ao quantitativo de participantes).

Procedemos a escolha dos participantes, a partir do público alvo, por meio da facilidade de contatação, uma vez que, devido a pandemia de COVID-19, a comunicação entre o pesquisador e a escola (diretor, professor responsável pela disciplina de Matemática e alunos) onde iria proceder a ideia inicial da presente pesquisa, ficou dificultada, por não mais haver, naquele momento, aulas presenciais.

Os encontros foram gravados com o intuito de possibilitar uma melhor análise das informações geradas. Os dados foram produzidos a partir de pesquisas realizadas pelos participantes compartilhadas por meio de links de sites, imagens, mensagens de texto (no chat do *Google Meet*) e gravações de diálogos com base nos questionamentos realizados pelo pesquisador acerca de leituras e interpretações gráficas.

As análises ocorreram por grupo, considerando os encontros e os participantes dos mesmos, objetivando compreender os níveis de letramento estatístico a partir da mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares.

---

<sup>30</sup> É um aplicativo do Google para Android, iOS e Web que oferece chamadas de vídeos pelo celular ou computador. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br>>. Acesso em: 28 dez. 2020.

### 4.3 Análises a priori dos encontros

Na fase de experimentação prevê-se pesquisa, apresentação e análises gráficas, podendo aparecer vários tipos de gráficos. Por meio de leituras gráficas, os participantes poderão mobilizar conhecimentos matemáticos e estatísticos, no entanto, podem apresentar equívocos no processo de interpretação, bem como estratégias que os levem a constituição de um percurso metodológico para responder a questionamentos acerca de seus entendimentos sobre gráficos e das informações contidas nos mesmos.

Nesse sentido, descreveremos, a seguir, por meio de exemplos práticos, algumas estratégias e erros que poderão ser adotados/cometidos no processo de mobilização e compreensão de informações apresentadas nos gráficos. Consideramos quatro tipos de gráficos que podem ser pesquisados pelos participantes, a saber: setores, colunas, barras e linhas ou de série temporal.

Ressaltamos que podem ser investigados outros tipos de gráficos, no entanto, a não consideração nestas análises a priori destes não acarretará em um prejuízo na dinâmica experimental no que tange a produção de mobilizações e a construção de conhecimentos.

#### 4.3.1 Gráfico de Setores<sup>31</sup>

Neste tipo de gráfico, os participantes terão que observar o tamanho das áreas dos setores e as porcentagens correspondentes, nos quais esses percentuais irão indicar a dimensão de cada área e, por consequência, o tamanho de todo o setor do gráfico. Por consequência, estratégias e erros de leitura e interpretação podem passar despercebido.

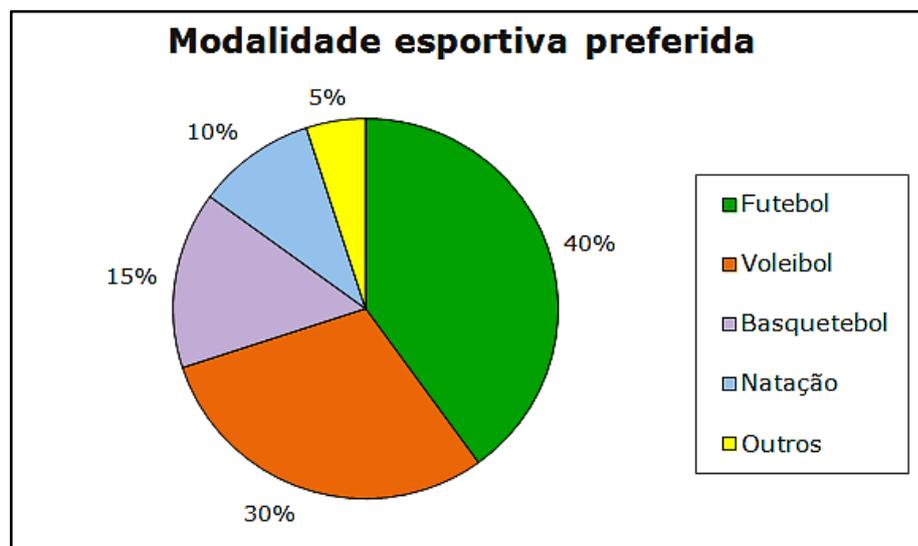
Os participantes terão que estar atentos à dimensão do setor (fatia) em comparação com a porcentagem, podendo se questionar: “Será que a porcentagem representa uma determinada dimensão?” Isso será determinado pelo tamanho do ângulo do setor circular.

Quando o gráfico possuir legenda de cores os participantes terão de relacioná-las às porcentagens, podendo se questionar: “Será que essas cores representam essas porcentagens?” Nessa perspectiva, analisamos possíveis comportamentos que os participantes poderão apresentar na leitura e interpretação do gráfico de setores, considerando, como exemplo, o gráfico ilustrado na figura 6 a seguir:

---

<sup>31</sup> O gráfico de setores é indicado para analisar e comparar categorias de dados em relação ao todo. Por isso, esse gráfico tem o formato circular, como se fosse uma pizza, sendo conhecido, também, por gráfico circular ou gráfico de pizza. Disponível em: <<https://escolaeducacao.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

**Figura 6** – Modelo de Gráfico de Setores.



Fonte: <https://clubes.obmep.org.br>.

Primeiramente, uma estratégia, específica do gráfico de setores, que poderia ser mobilizada seria a consideração dos setores, relacionando a leituras de elementos textuais.

Deste modo, poderia ser perguntado aos participantes: “Qual a modalidade esportiva se pratica mais?” Uma resposta precisa seria: “Futebol, pois o maior setor do gráfico está sendo apresentado na cor verde”. Neste caso, para haver um erro, os participantes teriam que ignorar a legenda do gráfico ou não identificarem que a cor verde representa o maior setor do gráfico.

Em seguida poderia ser questionado: “Qual a modalidade esportiva se pratica menos?” Uma resposta coerente seria: “Outros, pois a área na cor amarela representa o menor setor do gráfico”. Neste caso, para haver um erro de leitura, os participantes teriam que ignorar a legenda ou não notarem que a palavra “Outros” representa modalidades esportivas não explicitadas.

Consequente, poderia ser perguntado: “O que significa o símbolo (%) ilustrado no gráfico?” Uma resposta apropriada seria: “Indica uma taxa ou proporção calculada em relação ao número 100, sendo este o denominador em uma fração”. Neste caso, para haver uma leitura equivocada, os participantes poderiam ignorar o símbolo “%”, respondendo, por exemplo, que 40%, ilustrado no gráfico, corresponde a 40 pessoas e assim fazer esse tipo de leitura para todos os percentuais esboçados no gráfico.

Em seguida, poderia ser questionado: “As modalidades voleibol e basquetebol corresponde a que percentual do gráfico?” A resposta correta seria: “45%”. Neste caso, os participantes teriam que fazer a soma dos percentuais correspondentes a cada modalidade, realizando:  $30\% + 15\%$ , correspondentes às modalidades de Voleibol de Basquetebol. Assim, para haver um equívoco na leitura do gráfico, os participantes teriam que ignorar a legenda, não

identificar os setores correspondentes no gráfico e não somarem as áreas que representam as modalidades esportivas analisadas.

Em seguida, poderia ser perguntado: “Qual a diferença entre o percentual da modalidade futebol com a modalidade natação?” A resposta correta seria: “30%”. Neste caso, os participantes teriam que realizar uma subtração entre o percentual da modalidade esportiva “Futebol” e a modalidade “Natação”. Assim, para haver um erro de leitura gráfica, os participantes teriam que desconsiderar a legenda, os setores do gráfico e não raciocinar que a resposta seria obtida por meio da subtração entre as duas modalidades esportivas analisadas.

Consequente, poderia ser questionado: “Qual o resultado da soma dos percentuais das modalidades esportivas?” A resposta correta seria: “100%”. Neste caso, os participantes teriam que somar os percentuais correspondentes a todas as modalidades esportivas. Nesse sentido, para haver um erro de leitura, teria que ocorrer uma não consideração da legenda e dos setores apresentados e diferenciados em cores, além disso, o não raciocínio de que a resposta do questionamento se dá por meio da soma de todos os percentuais.

Por fim, outro erro que pode ser cometido pelos participantes está relacionado ao “0%”, visto que, em algumas ocasiões, ele é representado por uma linha. Assim, os participantes podem se questionar: “Será que essa representação é uma quantidade existente ou não?”. A resposta correta seria: “Não”, uma vez que não é correto a representação do percentual 0% considerando alguma área, isto é, um setor do gráfico.

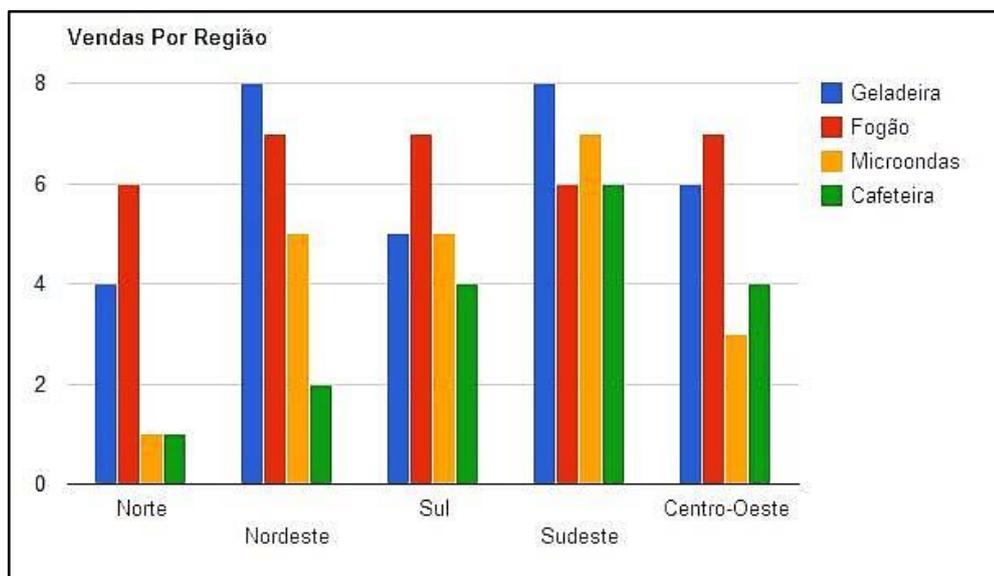
#### 4.3.2 Gráfico de Colunas<sup>32</sup>

Descreveremos algumas interpretações equivocadas por meio de alguns questionamos que podem ser realizados os participantes se o gráfico apresentado por eles for um do tipo colunas, semelhante ao ilustrado na figura 7 a seguir.

---

<sup>32</sup> Indicam, geralmente, um dado quantitativo sobre diferentes variáveis, lugares ou setores e não dependem de proporções. Os dados são indicados na posição vertical, enquanto as divisões qualitativas apresentam-se na posição horizontal. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

**Figura 7** – Modelo de Gráfico de Colunas.



Fonte: <https://i.pining.com.br>.

Primeiramente, uma estratégia, específica a este tipo de gráfico, seria a soma de porcentagens, com o intuito de verificar se o total corresponde ao percentual 100%.

Uma das primeiras perguntas que poderia ser feita aos participantes seria: “Quais as regiões que vendem mais e quais as que vendem menos geladeira?” uma resposta coerente seria: “As regiões nordeste e sudeste, porque a barra azul representa o maior número de vendas. A região que vende menos é a região norte, porque possui a menor coluna na cor azul”.

Neste caso, um erro seria a não identificação das comparações das barras azuis nas regiões nordeste e sudeste, ambas possuindo a maior coluna na cor azul. Além disso, a não leitura de que a menor venda de geladeira se encontra na região norte, uma vez que a menor coluna na cor azul está localizada nesta região.

Em seguida, outro questionamento poderia ser feito: “Quais as regiões que vendem mais e quais as que vendem menos fogão?” Uma resposta adequada seria: “As regiões nordeste, sul e centro-oeste, porque a maior coluna, na cor vermelha, representa o maior número de vendas, neste caso, nas três regiões, o tamanho da barra vermelha é similar”.

Neste caso, se três das quatro regiões vendem mais fogão, a outra, norte, é a região que vende menos, pois possui a menor coluna na cor vermelha. Neste caso, um erro seria não relacionar as três regiões que possuem o número de vendas iguais, ou seja, possuem colunas de mesmo tamanho da cor vermelha, e responder algo diferente dessa interpretação. O erro na leitura também se daria para a região que vende menos geladeira, região norte, pois, mesmo que a coluna na cor vermelha seja a maior coluna da região (representando o maior número de

vendas), em comparação com as outras regiões, esta coluna é menor que outras localizadas nas outras regiões.

Consequente, outro questionamento que poderia ser feito seria: “Quais as regiões que vendem mais e quais as que vendem menos micro-ondas?” Uma resposta coerente seria: “Região sudeste, porque a coluna maior na cor amarela se encontra localizada nesta região. A região que vende menos é a norte, pois possui a menor coluna na cor amarela”.

Neste caso, a leitura aparentemente se apresentaria possível de ser feita sem dificuldade, na medida em que precisaria da identificação da maior e da menor barra na cor amarela e relacioná-la às regiões onde se encontram.

Outro questionamento seria: “Quais as regiões que vendem mais e quais as que vendem menos cafeteira?” A resposta correta seria: “Região sudeste, porque possui a maior barra na cor verde. Mais, a região que vende menos seria a norte, pois possui a menor coluna na cor verde”. Neste caso, assim como na interpretação da venda de micro-ondas, o erro que poderia ser cometido seria não identificar a maior e a menor coluna na cor verde e relacioná-las às regiões correspondentes.

Seguindo com as indagações, poderia ser questionado: “Quais os produtos que possuem o maior número de vendas em cada região?” A resposta correta seria: “Nas regiões norte, sul e centro-oeste é o fogão; e nas regiões nordeste e sudeste é a geladeira”. Neste caso, para haver um erro nas respostas, os participantes teriam que não fazer a leitura adequada da legenda do gráfico, pois seria necessário fazer relação entre legenda e gráfico, levando em consideração as cores relacionadas a cada produto.

Outro questionamento seria: “Quais e quantos produtos possuem o maior número de vendas em cada região?” A resposta correta seria: “Região norte 6 fogões; região nordeste 8 geladeiras; região sul 7 fogões; região sudeste 8 geladeiras; e região centro-oeste 7 fogões”. Neste caso os participantes teriam que identificar, com a ajuda da legenda, o produto que mais foi vendido em cada região, considerando a leitura correta acerca dos eixos das coordenadas cartesianas.

Poderia ainda ser questionado: “Quantas geladeiras, fogões, micro-ondas e cafeterias foram vendidos, levando em consideração cada produto?” A resposta correta seria: “31 geladeiras, 33 fogões, 21 micro-ondas e 17 cafeterias”. Neste caso, os participantes teriam que identificar o número de vendas de cada produto, em cada região, e depois somar com o número de vendas das outras regiões considerando o mesmo produto. Teriam, então, o quantitativo das vendas de cada produto em uma visão geral.

Em seguida, poderia ser questionado: “Quantos produtos foram vendidos em cada região?” A resposta correta seria: “Na região norte 12 produtos; na região nordeste 22; na região sul 21; na região sudeste 27; e na região centro-oeste 20”. Neste caso, em cada região, os participantes teriam que identificar o número de vendas de cada produto e depois realizar a soma desses quantitativos, chegando ao total de vendas.

Consequente, poderia ser perguntado: “Quantos e qual o produto que possui o maior número de vendas?” A resposta correta seria: “33 fogões”. Neste caso, os participantes teriam que somar o número de vendas de cada produto para saberem qual obteve o maior quantitativo de vendas.

Em seguida, poderia ser questionado: “Quantos e qual o produto que possui o maior número de vendas?” A resposta correta seria: “17 cafeterias”. Neste caso, os participantes teriam que somar o número de vendas de cada produto para saberem qual obteve o menor quantitativo de vendas.

Por fim, com o intuito de entendimento geral do gráfico, poderia ser perguntado: “O que está sendo representado nos eixos das abscissas e das ordenadas?” Uma resposta coerente seria: “No eixo das abscissas está sendo representadas categorias, no caso regiões do país (norte, nordeste, sul, sudeste e centro-oeste) e no eixo das ordenadas está sendo representados os quantitativos de vendas”. Neste caso, um equívoco seria a troca na interpretação dos eixos cartesianos ou simplesmente a não identificação dos elementos representados no gráfico.

Pode-se notar que todas as perguntas e respostas envolve a leitura correta do gráfico levando em consideração a legenda do mesmo. Nesse sentido, uma não identificação das cores que corresponde o produto pode acarretar em uma interpretação equivocada do gráfico.

Outra questão, mais básica, seria o equívoco na interpretação dos eixos das abscissas e das ordenadas, importante para identificar as regiões e o número de vendas de cada produto. Neste caso, a não leitura correta poderá ocasionar em um erro de leitura gráfica.

#### 4.3.3 Gráfico de Barras<sup>33</sup>

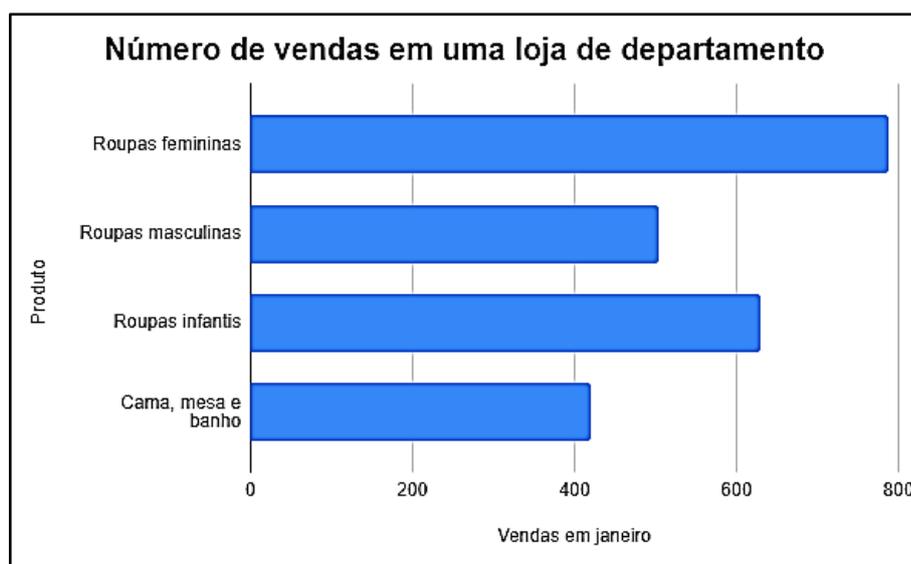
Primeiramente, uma estratégia, específica a este tipo de gráfico, consideraria a soma de porcentagens objetivando a verificação se o total corresponde ao percentual 100%.

---

<sup>33</sup> Possuem basicamente a mesma função dos gráficos em colunas, com os dados na posição horizontal e as informações e divisões na posição vertical. Disponível em: <<https://escolaeducacao.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

Caso os participantes apresentem um gráfico de barras em suas produções, teríamos fundamentos em fazer questionamentos acerca desse tipo de gráfico. Nessa perspectiva, por exemplo, analisamos possíveis erros que os participantes podem apresentar na leitura e interpretação do gráfico lustrado na figura 8 a seguir.

**Figura 8** – Modelo de Gráfico de Barras.



Fonte: <https://escolaeducacao.com.br>.

Primeiramente, poderia se questionar: “Quais os produtos mais vendidos e quais os menos vendidos?” A resposta correta seria: “Vendem mais roupas femininas, uma vez que a maior barra corresponde a este produto. Em contrapartida, se vende menos cama, mesa e banho, visto que a menor barra corresponde a este produto”. Neste caso, os participantes teriam que identificar a maior e a menor barra para responder corretamente à questão, considerando a representatividade no eixo das ordenadas dos produtos da loja.

Em seguida, poderia ser perguntado: “Esse gráfico representa o número de vendas anuais, mensais ou semanais?” A resposta correta seria: “Representa vendas mensais, especificamente o mês de janeiro”. Neste caso, os participantes teriam que identificar que a representação gráfica, por completa, representa apenas as vendas do mês de janeiro, lendo na imagem a área correspondente ao eixo das abscissas.

Consequente, poderia ser questionado: “O que possui mais vendas, roupas infantis ou masculinas?” A resposta correta seria: “Roupas infantis, uma vez que a barra relacionada a este produto é maior em comparação com a barra correspondente a roupas masculinas”. Neste caso, o equívoco que poderia ser cometido estaria relacionado à resposta ser roupas masculinas,

interpretando, dessa forma, devido esse produto ser representado no gráfico como o segundo item de venda da loja.

Também poderia ser perguntado: “Quantos de roupa feminina vende a mais em comparação com as roupas masculinas?” Uma resposta coerente seria: “Não é possível identificar o quantitativo com precisão”. Neste caso, os participantes poderiam responder o questionamento dizendo que a diferença é 300, correspondente à subtração (800 – 500), no entanto, esta interpretação seria equivocada, uma vez que não se apresenta a casa das unidades nos quantitativos expostos no gráfico.

Em seguida, poderia ser questionado: “Quantos produtos estão sendo apresentados neste gráfico?” Uma resposta apropriada seria: “Quatro (roupas femininas, roupas masculinas, roupas femininas e cama, mesa e banho)”. Neste caso, um equívoco que poderia ser apresentado seria a troca de eixos, ou seja, os participantes responderem que existem cinco produtos, invertendo o quantitativo das vendas pelos produtos em si, ou tentar responder, tendo subsídios na soma dos quantitativos de vendas, realizando uma dedução, desta forma, o equívoco seria o raciocínio de que as quantidades de vendas representam o quantitativo de produtos.

Por fim, com o intuito de entendimento geral do gráfico, poderia ser perguntado: “O que está sendo representado nos eixos das abscissas e das ordenadas?” A resposta correta seria: “No eixo das ordenadas estão sendo representados os produtos de uma loja de departamento e o eixo das abscissas o quantitativo das vendas desses determinados itens, considerando apenas o mês de janeiro”. Neste caso, o erro que poderia ser cometido poderia ser a troca dos eixos do plano cartesiano na interpretação do gráfico ou simplesmente o não conhecimento, por parte dos participantes, dessas representações.

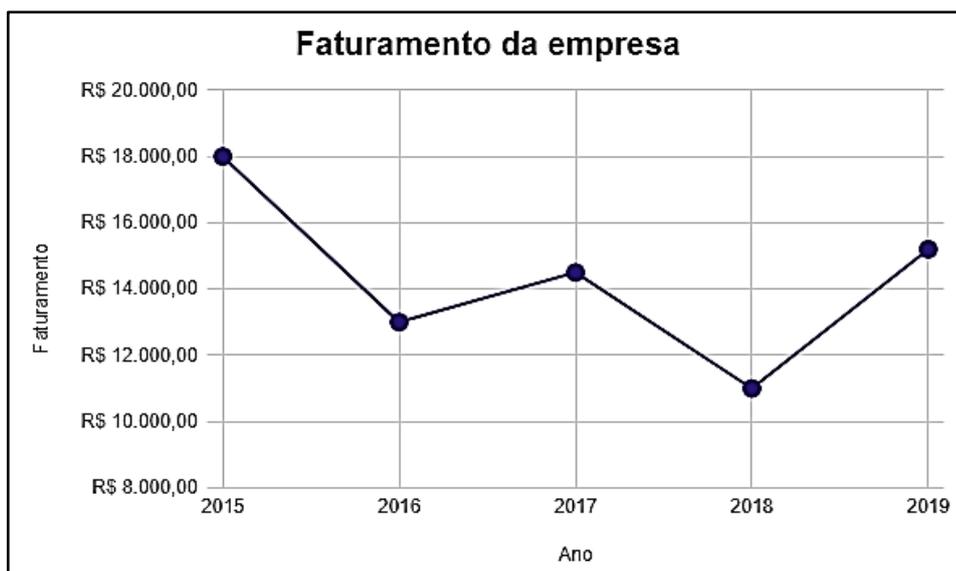
#### 4.3.4 Gráfico de Linhas ou de Série Temporal<sup>34</sup>

Descreveremos algumas interpretações equivocadas caso os participantes apresentem, em suas produções, um gráfico de linhas ou de série temporal, enfatizando que uma estratégia que poderia ser mobilizada está relacionada a identificação dos pontos de máximos e mínimos. Expomos, a seguir, um modelo de gráfico de linhas ou de série temporal ilustrado na figura 9.

---

<sup>34</sup> Os gráficos de linhas ou de série temporal mostram a trajetória da variação dos dados de acordo com a evolução da grandeza que está no eixo horizontal do gráfico. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

**Figura 9** – Modelo de Gráfico de Linhas ou de Série Temporal.



Fonte: <https://escolaeducacao.com.br>.

Neste tipo de gráfico, é importante notar que o eixo das abscissas representa a variável temporal e as linhas representam as categorias que estão sendo representada no eixo das ordenadas. Deste modo, alguns questionamentos poderão considerar interpretações “além do gráfico”, ou seja, relacionados a deduções e inferências fundamentadas ou não.

Primeiramente, poderia ser perguntado: “O que está sendo representado nos eixos das abscissas e das ordenadas?” Uma resposta coerente seria: “No eixo das abscissas está representando uma série temporal anual, considerando cinco anos. No eixo das ordenadas representa os quantitativos acerca dos faturamentos da empresa”.

Neste caso, os participantes poderiam inverter esta interpretação, respondendo que o faturamento se encontra no eixo das abscissas e a série temporal está no eixo das ordenadas. Os participantes também poderiam ignorar informações, ou seja, não identificar que o faturamento é anual e que os valores não correspondem a faturamentos, ignorando elementos textuais.

Em seguida, poderia ser perguntado: “Quantas categorias estão sendo representadas em cada eixo?” A resposta correta seria: “Cinco no eixo das abscissas, ou seja, o recorte temporal que o gráfico representa, de 2015 a 2019, cada categoria representando um ano em questão; e no eixo das ordenadas sete categorias, representando faturamentos a cada R\$2.000,00, começando de R\$8.000,00 a R\$20.000,00”.

Neste caso, os participantes poderiam cometer um erro respondendo que o eixo das abscissas representa quatro categorias, fazendo a subtração: 2019 – 2015. Já no eixo das

ordenadas, poderiam responder quatro, considerando que a linha do gráfico corresponde a faturamentos apenas de R\$12.000,00 a R\$18.000,00.

Consequente, poderia ser questionado aos participantes: “Quais os faturamentos correspondentes a cada ano?” Uma resposta coerente seria: “O valor correto apenas é possível ser identificado no ano de 2015, no caso, R\$18.000,00. Já nos outros anos, não é possível notar o valor preciso, podendo ser feito apenas uma dedução”.

Neste caso, um possível erro que pode aparecer é se os participantes começarem fazer deduções dos valores, tentando de certa forma “adivinhar” o quantitativo. No entanto, só é possível identificar o faturamento do ano de 2015.

Também poderia ser questionado: “Quais os anos que teve maior e menor faturamento?” A resposta correta seria: “2015 e 2018, respectivamente”. Neste caso, os participantes teriam que relacionar os anos, no eixo das abscissas e os faturamentos no eixo das ordenadas, identificando o maior e o menor valor de faturando.

Em seguida, poderia ser perguntado: “Qual a diferença de faturamento entre os anos de 2015 e 2019?” Uma resposta coerente seria: “Não tem como identificar exatamente, no entanto, está entre R\$2.000,00 e R\$4.000,00”. Neste caso, um equívoco que poderia ser cometido seria responder um valor exato, subtraindo o valor consonante ao ano de 2015 (R\$18.000,00) com um valor exato convergente ao ano de 2019, ou não fazer as correspondências das coordenadas cartesianas, ignorando o eixo das abscissas e o das ordenadas.

Consequente poderia ser questionado: “Qual a diferença entre o faturamento do ano de 2017 e o ano de 2015?” A resposta correta seria, assim como na pergunta anterior: “Não tem como identificar precisamente, no entanto, está entre R\$2.000,00 e R\$4.000,00”.

Neste caso, um erro de leitura que poderia ser cometido seria os participantes realizarem uma subtração entre os faturamentos dos anos 2017 e 2015, chegando a uma conclusão exata e negativa, uma vez que o valor do faturamento do ano de 2017 é menor do que o do ano de 2015, mesmo não sabendo exatamente o valor do faturamento no ano de 2017.

Em seguida, poderia ser perguntado: “Quanto de faturamento teve a empresa no período esboçado no gráfico?” Uma resposta coerente seria: “Não é possível identificar com precisão o valor exato. No entanto, nota-se que o faturamento é entre R\$68.000,00 e R\$76.000,00”. Neste caso, um equívoco que os participantes poderiam cometer era deduzir um valor exato de faturamento da empresa ou não saberem identificar como estimar tal valor, ignorando os eixos e coordenadas cartesianas.

Por fim poderia ser perguntado: “Qual é a estimativa de faturamento dessa empresa? Ela vai continuar subindo ou vai decrescer?” Uma resposta coerente seria: “Deve decrescer em

comparação com o faturamento de 2015, uma vez que a tendência de todo o gráfico é ter faturamento menor que esse determinado ano, mesmo havendo acréscimos e decréscimos entre os eles. Além disso, a tendência ilustrada no gráfico, mostra que o faturamento deve ser menor, também, que do ano de 2019, visto que, no gráfico, segue uma predisposição: decréscimo, acréscimo, decréscimo e acréscimo, respectivamente, portanto, deve haver, tendenciosamente, um decréscimo”.

Neste caso, um equívoco que os participantes poderiam cometer seria estimar um faturamento maior que os anos de 2015 e 2019, uma vez que o gráfico não ilustra essa tendência, ou não havendo uma resposta de como saber estimar esse valor.

Ressaltamos que podem haver outros tipos de gráficos na experimentação e, conseqüentemente, outros tipos de questionamentos (sempre perguntando o porquê das respostas dos participantes com o intuito de identificar o percurso para se chegar a uma solução) durante os encontros da sequência didática, vai depender dos tipos de gráficos que forem apresentados pelos participantes e dos conhecimentos matemáticos e estatísticos que forem mobilizados por eles.

Também salientamos que algumas respostas, dadas pelos participantes, poderão ser consideradas como um não erro, não havendo a necessidade de ser respondidas exatamente como descritos nessa análise a priori. Nesse sentido, a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos podem ocorrer mesmo havendo erros de leitura e interpretação gráfica, ou que não se mobilize nenhuma estratégia. Consideramos, assim como Brousseau (1983) e Almouloud (2007), que os erros são etapas importantes para a construção do conhecimento.

Assim, temos como objetivo, construir uma proposta de avaliação formativa, na qual os estudos das estratégias e erros dos participantes passarão a ser considerados como oportunidades de novas aprendizagens, propiciando reflexão no sentido de possibilitar uma retomada dos conceitos e das atividades apresentadas pelos conteúdos matemáticos e estatísticos.

#### 4.3.5 Conclusões das análises a priori

De acordo com as discussões realizadas neste capítulo, apresentamos, a seguir, as estratégias (Estg) e erros (E) que serão considerados nesta pesquisa, corroborando para o processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos por meio de leituras e interpretações gráficas.

➤ **Estg<sub>1</sub>:** *Leitura de elementos textuais*

Esta estratégia está relacionada a quaisquer tipos de gráfico, com exceção do gráfico de setores. Neste caso, são considerados títulos, eixos cartesianos, legenda e fonte nas respostas apresentadas pelos participantes.

➤ **Estg<sub>2</sub>:** *Considerar setores*

Esta estratégia está relacionada ao gráfico de setores. Deste modo, são identificadas diferenças entre porcentagens de categorias/setores, fundamentadas na leitura correta da legenda (um dos elementos textuais inserido na Estg<sub>1</sub>).

➤ **Estg<sub>3</sub>:** *Soma de porcentagens*

Esta estratégia está relacionada a quaisquer tipos de gráfico. Neste caso, são realizadas somas de porcentagens para verificar se o total corresponde ao quantitativo de 100%.

➤ **Estg<sub>4</sub>:** *Leitura do tamanho de categorias*

Esta estratégia está relacionada aos gráficos de barras e colunas. Neste caso, são realizadas leituras para identificar quantidades, fundamentadas na consideração dos eixos cartesianos (um dos elementos textuais inseridos na Estg<sub>1</sub>).

➤ **Estg<sub>5</sub>:** *Considerar pontos de máximos e mínimos*

Esta estratégia está relacionada ao gráfico de linhas ou de série temporal. Deste modo, são identificados, por exemplo, quantidades e períodos temporais, fundamentados na consideração dos eixos cartesianos (um dos elementos textuais inseridos na Estg<sub>1</sub>).

• **E<sub>1</sub>:** *Representação gráfica*

Independentemente do tipo de gráfico, este erro está relacionado com a concepção de aprendizagem “cabeça vazia” e de noções de obstáculos epistemológicos, didáticos, psicológicos e até ontogênicos, discutidas por Brousseau (1983) e Almouloud (2007). Neste caso, o participante não apresenta conhecimentos gerais sobre gráficos, como, por exemplo: definição (não ter o conhecimento de que os mesmos são formas visuais de representação de informações matemáticas e estatísticas e que objetivam ilustrar dados de fenômenos de forma objetiva; e estética (não ter o conhecimento dos gráficos existentes, pelo menos os mais conhecidos, como, por exemplo, os citados na sessão 4.3).

- **E<sub>2</sub>: Ignorar o título do gráfico**

Esse tipo de erro pode ocorrer em análises de quaisquer tipos de gráficos. Neste caso, o estudante apresenta falta de atenção e não realiza leituras de informações importantes, como, por exemplo do título do gráfico, ou seja, simplesmente ignora-se a temática em estudo, relacionando-se com a concepção de aprendizagem “cabeça vazia” e de obstáculo didático, discutido por Brousseau (1983) e Almouloud (2007).

- **E<sub>3</sub>: Considerar o 0% no gráfico de setores**

Nesse tipo de erro, o participante mostra falta de conhecimentos básicos sobre gráficos, ou seja, considerar, por exemplo, alguma área que represente 0% no gráfico de setores. Deste modo, o erro está relacionado com a perspectiva sobre o entendimento do termo “cabeça vazia”, em que se apresentam noções de obstáculos epistemológicos, didáticos e psicológicos, discutidas por Brousseau (1983) e Almouloud (2007).

- **E<sub>4</sub>: Não considerar a área total circular apresentada no gráfico de setores**

Nesse tipo de erro, o participante não possui o conhecimento de que todos os dados considerados em uma pesquisa e apresentados no gráfico de setores representa todo o setor circular, ou seja, 100%. Pode haver relação com a não operacionalização adequada das operações matemáticas básicas. Assim, esse erro relaciona-se com a concepção de aprendizagem “cabeça vazia” e de obstáculo didático, discutido por Brousseau (1983) e Almouloud (2007).

- **E<sub>5</sub>: Ignorar a legenda do gráfico**

Este tipo de erro pode ocorrer na leitura e interpretação de quaisquer tipos de gráficos, estando relacionado com a concepção de aprendizagem “cabeça vazia” e das noções de obstáculos epistemológicos, didáticos e psicológicos, discutidas por Brousseau (1983) e Almouloud (2007). Neste caso, o participante apresenta uma insuficiência de conhecimentos relacionada às questões epistemológicas, como obstáculos que dificultam a mobilização de conhecimentos devido escolhas de estratégias presentes na sequência didática utilizada nesta pesquisa e por haver relações entre o estudo e experiências pessoais. Portanto, o participante apresenta falta de atenção e não realiza leituras de dados importantes devido ignorar a legenda de um gráfico.

- **E<sub>6</sub>:** *Ignorar a definição e a simbologia de porcentagem (%)*

Este tipo de erro pode ocorrer na leitura e interpretação de quaisquer tipos de gráficos, uma vez que não se considera a definição de porcentagem, em que, na maioria das ocasiões, os números apresentados nos gráficos representam-se percentuais de categorias consideradas nas pesquisas. Este tipo de erro está relacionado com a concepção de aprendizagem “cabeça vazia” e da noção de obstáculos didáticos, discutidos por Brousseau (1983) e Almouloud (2007).

- **E<sub>7</sub>:** *Ignorar os eixos cartesianos*

Este tipo de erro relaciona-se, por exemplo, com os gráficos de colunas, barras e linhas ou de série temporal, podendo possuir interação com a concepção de Almouloud (2007) sobre o entendimento do termo “cabeça vazia” e das noções de obstáculos epistemológicos, didáticos e psicológicos descrito por Brousseau (1983), em que se apresenta insuficiência na construção cognitiva de conhecimentos básicos sobre o objeto em estudo.

- **E<sub>8</sub>:** *Erro no cálculo mental*

Este tipo de erro pode ocorrer na leitura e interpretação de quaisquer tipos de gráficos. Neste caso, o participante comete equívocos na instrumentalização das quatro operações matemáticas, influenciando na leitura e interpretação de informações estatísticas apresentadas no gráfico em estudo. Este tipo de erro está relacionado com o entendimento do termo “cabeça vazia” e de obstáculos didáticos, discutidos por Brousseau (1983) e Almouloud (2007).

- **E<sub>9</sub>:** *Não considerar o 0% nos gráficos de colunas e barras*

Neste tipo de erro, o participante não considera o 0% pelo fato de o mesmo não representar uma coluna ou uma barra, não possuindo o conhecimento de que a não representação está relacionada com a falta de dados de uma ou mais categorias que foram consideradas na pesquisa realizada. Este tipo de erro relaciona-se com a concepção de aprendizagem “cabeça vazia”, em que se apresenta insuficiência de conhecimentos acerca do objeto em estudo, interagindo-se, também, com as noções de obstáculos epistemológicos, didáticos e psicológicos, discutidos por Brousseau (1983) e Almouloud (2007).

No capítulo a seguir, descrevemos a experimentação, terceira fase da ED, período prático da presente pesquisa. Nele, apresentamos as discussões referentes às análises gráficas pesquisadas e compartilhadas pelos próprios participantes.

**ETAPA EXPERIMENTAL: ANÁLISES A POSTERIORI**

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”*

*Paulo Freire (1921-1997)*

Neste capítulo, apresentamos a nossa sequência didática constituída em três encontros. Deste modo, expomos produções decorrentes de pesquisas e análises gráficas pelos participantes, identificando estratégias e erros no processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos pela ótica da aprendizagem, fases didáticas e adidáticas, níveis de leitura gráfica e habilidades de LE. No final de cada encontro realizamos algumas considerações e, por fim, expomos uma sistematização das mobilizações ocorridas nesta fase experimental.

**5.1 Primeiro Encontro**

Nesse encontro, utilizamos como subsídios alguns trabalhos analisados na revisão de literatura, objetivando explorar a interpretação gráfica para a mobilização de conhecimentos assim como nos trabalhos desenvolvidos por Santos e Carvalho (2014), Vendramini e Mizobuti (2015), Sera e Pietropaolo (2016), Francisco e Lima (2018) e Souza e Monteiro (2020).

Foram propostos dois gráficos para ser analisados. Nessas análises, trabalhamos a autonomia dos participantes, suas competências e habilidades de mobilizarem conhecimentos através de pesquisas, leituras e interpretações gráficas, objetivando à alfabetização científica.

**5.1.1 Experimentação**

O primeiro encontro ocorreu no dia 19 de novembro de 2020, com início às 14h (horário de Manaus), tendo duração de aproximadamente 55min via *Google Meet*. Vivenciaram o encontro três participantes, todos alunos atuantes do curso de Letras, identificados pelos nomes fictícios: Albert, Marie e Ada.

Ressaltamos que, anteriormente a este encontro, entramos em contato e explicamos, aos participantes, os procedimentos legais para desenvolver a presente pesquisa, por meio do

TCLE, TA e TAIA. Nesse sentido, os trâmites legais realizados nos deram subsídios para a aplicação da nossa sequência didática.

### 5.1.2 Análises a posteriori do primeiro encontro

Primeiramente demos as boas-vindas aos participantes. Nas interações iniciais, realizamos uma conversa introdutória objetivando conhecer e mobilizar conhecimentos prévios que os participantes possuíam sobre gráficos. Fizemos, então, algumas indagações, podendo ser vistas no trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Que tipos de gráficos vocês lembram?

**Participantes Albert e Marie:** Gráfico de pizza.

**Participante Ada:** Não lembro.

**Pesquisador:** Se vocês tivessem que montar um gráfico hoje, como vocês iriam proceder na elaboração do mesmo? Iriam se sentir confortáveis?

**Participante Albert:** Ficaria um tanto perdido, há muito tempo não faço.

**Participante Marie:** Ficaria com muito medo. Eu já trabalhei com gráfico no passado com o PIBIC e eu tive que pedir ajuda porque eu não sabia nem por onde começar. No final eu consegui elaborar.

**Participante Ada:** Não sou acostumada, então ficaria um pouco perdida.

De acordo com a descrição do diálogo, observamos um conhecimento limitado acerca dos tipos de gráfico existentes. A participante Ada, por exemplo, não lembrou de nenhum tipo, já os participantes Albert e Marie só recordaram do tipo setores (pizza). Notamos, também, uma certa rejeição em poder construir um. O participante Albert a muito tempo não produz um gráfico, a participante Marie até já utilizou em um projeto, enquanto que a participante Ada se mostrou receosa em poder trabalhar com um, relatando que inicialmente ficaria perdida.

Neste caso, inferimos que o motivo das respostas apresentadas pelos participantes tenha haver com o tempo que os mesmos tiveram contato com estudos de conhecimentos matemáticos e estatísticos, especificamente aqueles que fundamentam o trabalho com gráficos, uma vez que, em seu curso de graduação, esses saberes não são explorados.

Em seguida, iniciamos uma discussão sobre uma temática que os participantes teriam interesse em pesquisar sobre, podendo ser vista no diálogo descrito a seguir:

**Pesquisador:** Tem alguma temática que vocês gostariam de debater, pesquisar? Pode ser atual ou não.

**Participante Marie:** Tem uma temática atual que está me interessando bastante que é o ensino remoto pelo fato de ser uma necessidade atual da educação.

Como visto, a participante Marie tomou a “responsabilidade” e escolheu uma temática: “ensino remoto”. A escolha por essa temática se deu, segundo os participantes, pela necessidade da abordagem dessa nova forma de lidar com o processo de ensino e aprendizagem que o Brasil e o mundo estão aprendendo a desenvolver pela ocorrência da pandemia da COVID-19.

Diante disso, propomos uma pequena tarefa: os participantes teriam que pesquisar um gráfico relacionado com o tema escolhido. Depois disso, deveriam compartilhar o link da imagem ou do site no chat do *Google Meet*.

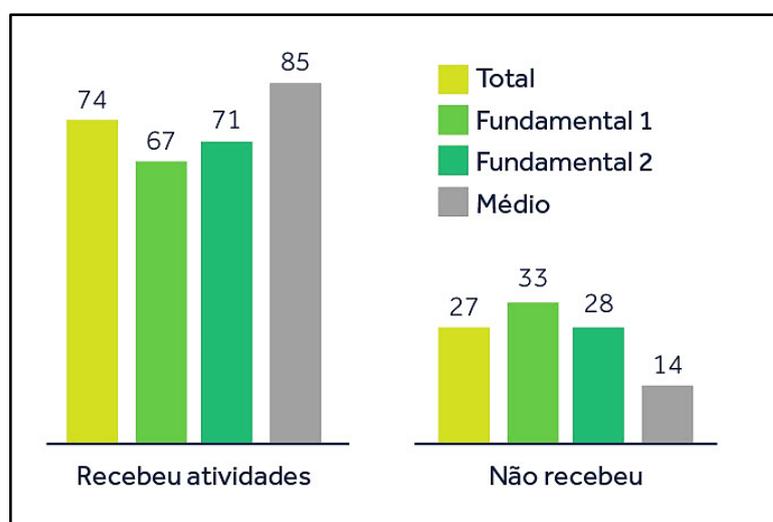
Orientamos os participantes que os mesmos teriam cinco minutos para realizar as pesquisas. Não houve pedido de acréscimo de tempo. Todos conseguiram realizar as pesquisas no tempo estipulado.

Com a pesquisa realizada, inferimos que os participantes vivenciaram uma situação adidática de ação proposta por Brousseau (1996, 2008), pois realizam as primeiras ações da dinâmica proposta na experimentação. Podemos notar essa experiência na conversa inicial, pelo fato dos mesmos terem respondendo os questionamentos introdutórios.

Observando as pesquisas compartilhadas, notamos que, coincidentemente, os participantes pesquisaram o mesmo site tendo como título “oferta de atividades pedagógicas em diferentes formatos (TV, rádio, impresso e on-line)”, propondo dois gráficos para ser discutidos. Inferimos esse acontecimento pelo fato dos participantes buscarem os primeiros resultados respectivos à temática escolhida, não havendo uma seleção detalhada nas pesquisas.

Em seguida, projetamos, para a sala virtual, o primeiro gráfico do link compartilhado, ilustrado na figura 10 a seguir, com o intuito de iniciar as análises.

**Figura 10** – Primeiro gráfico proposto pelos participantes.



Fonte: <https://imgsapp2.correiobraziliense.com.br>.

De acordo com a análise a priori discutida no item 4.3.2, especificamente da figura 7, já possuíamos “em mãos” questionamentos que possivelmente poderiam acarretar em mobilizações de conhecimentos por parte dos participantes, além das orientações das estratégias e erros que consideramos no início da pesquisa, expostas no item 4.3.5.

Isso posto, iniciamos um processo analítico da figura 10 por meio da realização de algumas indagações introdutórias, como mostra o trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Vocês saberiam me responder que tipo de gráfico é esse? Como vocês chamariam?

**Participante Albert:** Eu chamaria de gráfico de colunas.

**Participante Marie:** Gráfico de colunas.

**Participante Ada:** Eu não sei não, mas chamaria de colunas.

**Pesquisador:** O que vocês conseguem entender desse gráfico?

**Participante Ada:** Eu entendo que o ensino médio foi quem mais recebeu atividades. O ensino fundamental 2 vem em segundo lugar e o ensino fundamenta 1 está em terceiro.

**Participante Marie:** Meu pensamento é igual a interpretação da participante Ada.

**Participante Albert:** O meu pensamento também é igual, 74% dos alunos é a média de todos os alunos que recebem atividades.

**Pesquisador:** O que vocês entendem sobre essa segunda coluna do gráfico?

**Participante Ada:** Acredito que são os que menos não tem acesso.

**Pesquisador:** Olhando para esses números que estão expostos no gráfico, o que eles representam?

**Participante Ada:** Porcentagem<sup>35</sup>.

**Participante Albert:** Eu acredito que seja a porcentagem também.

De acordo com a descrição do diálogo, observamos que os participantes apresentaram conhecimentos gerais acerca do gráfico, “batizando-o” (chamando-o de gráfico de setores pelos três participantes), expondo entendimentos do quantitativo de atividades recebidas, identificando categorias por meio da leitura da legenda, considerando eixos cartesianos e a identificação de que os números apresentados significam percentuais das turmas que haviam recebido ou não atividades pedagógicas. Este fato pode ser notado, por exemplo, na fala da participante Ada: “Eu entendo que o ensino médio foi quem mais recebeu atividades. O ensino fundamental 2 vem em segundo lugar e o ensino fundamenta 1 está em terceiro” e no trecho relatado pelo participante Albert: “O meu pensamento também é igual, 74% dos alunos é a média de todos os alunos que recebem atividades”, quando questionados acerca do entendimento geral do gráfico.

---

<sup>35</sup> A razão entre um número qualquer e 100, sendo representada pelo símbolo %. Utiliza-se a ideia de porcentagem para representar partes de algo inteiro. Disponível em: <http://www.brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 28 dez. 2020.

Com base nas análises anteriores, inferimos a ocorrência da mobilização do primeiro NLG proposto por Curcio (1989); da mobilização da habilidade de letramento inserida no componente cognitivo da discussão do conceito de LE descrita por Gal (2002); e da **Estg<sub>1</sub>** que está relacionada a leituras de elementos textuais do gráfico.

Em seguida, demos continuidade com as indagações acerca da leitura e interpretação do gráfico, podendo ser vistas no trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Vocês acham que esses números dispostos acima das colunas estão corretos?

**Participante Ada:** Bom, pra gente saber se estão corretos, a gente teria que analisar outros sites pra ter o conhecimento de outras pesquisas relacionadas a mesma temática, mas analisando rapidamente eu acredito que estejam corretos sim.

**Participante Marie:** A gente teria que analisar o contexto no qual foi realizado esta pesquisa. Neste caso, eu acredito que esses números não são muitos confiáveis. Acredito que esses dados estão acima da realidade atual.

**Participante Albert:** Concordo com o pensamento da colega Marie, uma vez que esses dados, lendo a reportagem aqui, são de junho, julho. Neste caso, algumas escolas ainda nem tinham aderido ao ensino remoto.

De acordo com o relatado, inferimos a ocorrência da mobilização de uma situação adidática de formulação proposta por Brousseau (1996, 2008), ou seja, iniciou-se um processo cognitivo de sistematização de informações lidas e interpretadas, relatadas pelos três participantes, quando justificaram percentuais de atividades recebidas ou não pelos alunos.

Consequente, continuamos com os questionamentos a respeito das informações quantitativas presentes no gráfico, podendo ser observados no trecho do diálogo descrito a seguir:

**Pesquisador:** O que vocês entendem por esse total?

**Participante Marie:** Seria de todos, do fundamental 1, 2 e do médio.

**Participante Albert:** Eu acredito que seja a média de porcentagem dos alunos que recebem as atividades.

**Pesquisador:** Agora eu vou pedir para vocês observarem um detalhe. Tendo como base o total, os que receberam atividades representa 74% e os que não receberam 27%. Quanto que daria essa soma?

**Participante Albert:** 101%.

**Pesquisador:** O que vocês acham desse valor? Faz sentido?

**Participante Ada:** Geralmente é 100%.

**Participante Albert:** É verdade, tem 1% passando aí.

**Pesquisador:** Porque vocês acham que tem esse “1%” a mais?

**Participante Albert:** Margem de erro.

**Participante Ada:** Eu acho que é a margem de erro.

**Participante Marie:** Eu também acho que é.

**Pesquisador:** Já ouviram falar em arredondamento?

**Participante Albert:** Sim, também pensei em falar isso, que fosse um número fracionário, aí eles arredondaram. Neste caso, então seria um erro de arredondamento.

**Pesquisador:** Analisando o fundamental 1, quanto resulta a soma dos percentuais que receberam e dos que não receberam atividades?

**Participante Albert:** Essa dá 100%.

**Participante Marie:** 100%.

**Pesquisador:** Analisando o fundamental 2, quando resultaria a soma?

**Participante Marie:** 99%.

**Pesquisador:** O que deve ter acontecido, neste caso, para resultar neste percentual?

**Participante Albert:** A mesma questão do arredondamento, só que neste caso para baixo.

**Pesquisador:** E o quantitativo do ensino médio?

**Participante Marie:** 99% também.

**Participante Albert:** 99%.

Observamos, no início do relatado, a continuação da leitura geral do gráfico, respondido, especificamente, pela participante Marie: “Seria de todos, do fundamental 1, 2 e do médio” e pelo participante Albert: “Eu acredito que seja a média de porcentagem dos alunos que recebem as atividades”, quando questionados a respeito do percentual total de atividades recebidas e não recebidas.

Notamos, também, a realização de leituras de informações que não estão presentes explicitamente no gráfico, implicando na realização de cálculos mentais e deduções. Assim, inferimos a realização de algumas operações de soma, como, por exemplo: (a) “ $74\% + 27\% = 101\%$ ”, quando questionamos sobre o percentual total de atividades recebidas e não recebidas (respondido pelo participante Albert); (b) “ $67\% + 33\% = 100\%$ ”, quando indagamos sobre o percentual do ensino fundamental 1 que receberam e que não receberam atividades (respondido pelos participantes Albert e Marie); (c) “ $71\% + 28\% = 99\%$ ”, quando perguntamos a respeito do percentual do ensino fundamental 2 que receberam e que não receberam atividades (respondido pela participante Marie); (d) e “ $85\% + 14\% = 99\%$ ”, quando questionamos acerca do percentual do ensino médio que receberam e que não receberam atividades pedagógicas (respondido pelos participantes Marie e Albert).

Com base nessas análises, inferimos a ocorrência da mobilização do segundo NLG proposto por Curcio (1989); de habilidades propostas na discussão do conceito de LE descritas por Gal (2002) no que diz respeito aos saberes matemáticos e estatísticos inseridos no componente cognitivo; e das **Estg<sub>3</sub>** e **Estg<sub>4</sub>** relacionadas à soma de porcentagens e identificação de tamanhos de categorias.

Ressaltamos que os participantes não apresentaram conhecimento sobre a definição de margem de erro, no entanto, essa “não consideração” não implicou em um empecilho para que ocorresse a mobilização dos NLG, das situações adidáticas e das habilidades de LE. Neste caso, presenciemos uma relação com a concepção de aprendizagem “cabeça vazia” e de obstáculo epistemológico, discutidos por Brousseau (1983) e Almouloud (2007), não constituindo, também, um erro que consideramos no início da pesquisa.

Em seguida, realizamos os últimos questionamentos aos participantes a respeito do gráfico em estudo, podendo ser vistos no trecho do diálogo descrito a seguir:

**Pesquisador:** Sobre a questão de arredondamento, que segundo o entendimento de vocês ocorreu em três das quatro colunas, isso afeta na confiança em relação ao gráfico?

**Participante Marie:** Sim, afeta.

**Participante Ada:** Afeta, porque é um erro que eles não arredondaram.

**Participante Albert:** Afeta.

**Pesquisador:** Vamos imaginar que em um desses casos a soma resultasse 120%, como vocês iriam se sentir em relação a isso? O que vocês iriam imaginar?

**Participante Albert:** Ficaria totalmente inseguro em relação ao gráfico porque 20% a mais seria muito.

**Participante Ada:** Concordo com o colega Albert, seria muito além.

**Pesquisador:** Nesses casos de arredondamento do gráfico que estamos analisando, vocês acham que essas ocorrências são intencionais?

**Participante Ada:** Acredito que seja erro de elaboração mesmo e não de propósito.

**Participante Albert:** Concordo com a colega Ada.

**Participante Marie:** Acho que acontece esse tipo de erro, não sendo proposital. Pode ocorrer de ter ficado dados de fora das análises que resultaram na elaboração do gráfico, porque comigo já aconteceu.

**Pesquisador:** Com relação as alturas das barras, vocês acham que estão corretas?

**Participante Marie:** Eu acho que está tudo normal.

**Participante Ada:** Eu acho que está proporcional.

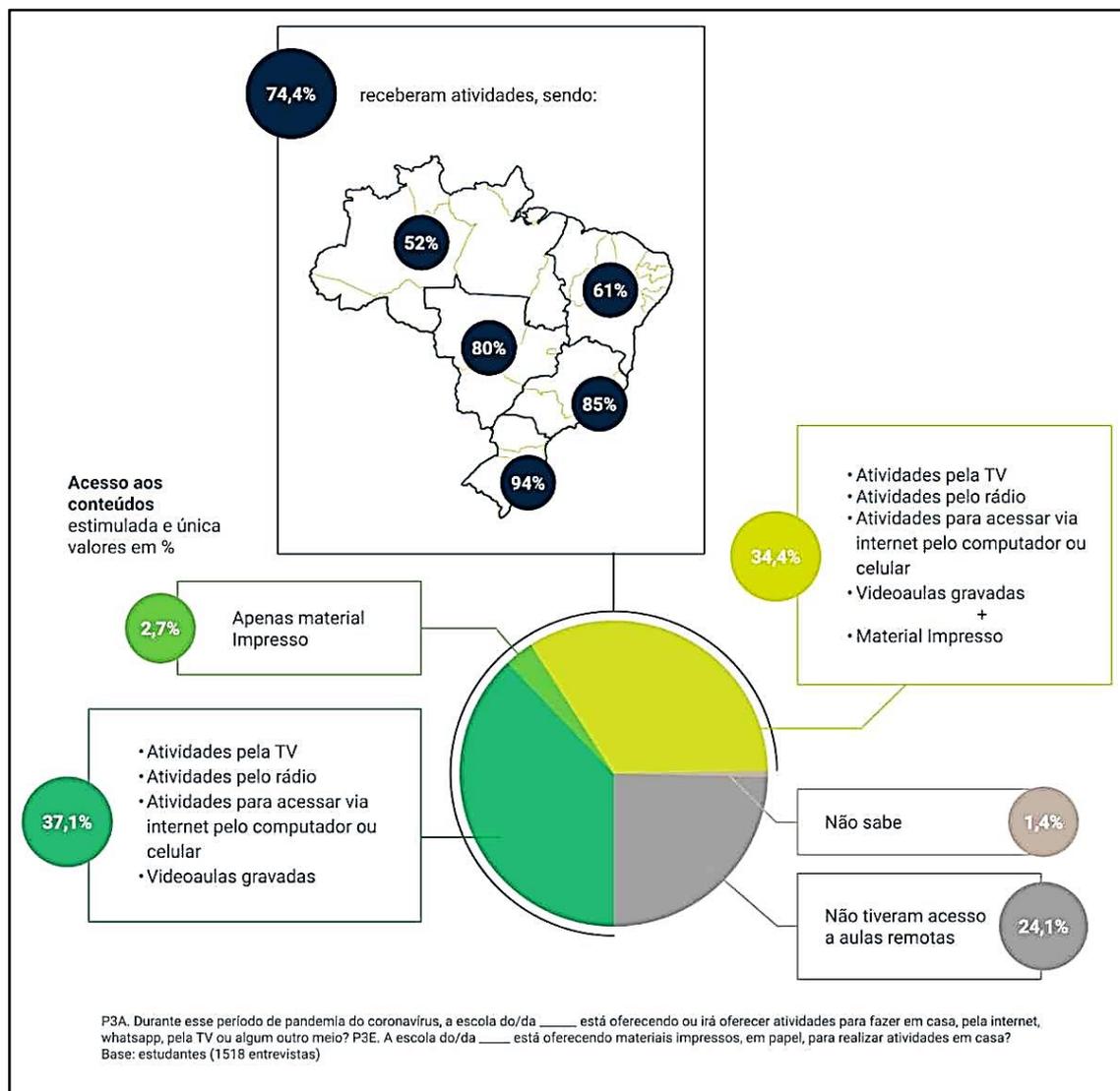
**Participante Albert:** Está proporcional.

De acordo com o trecho relatado, os participantes apresentaram justificativas para as suas próprias respostas quando foram indagados sobre possíveis equívocos na elaboração do gráfico e até mesmo questionamentos acerca de sua veracidade, podendo ser notado, como exemplo, na fala da participante Ada, quando questionada acerca do processo de arredondamento, se afetaria sua confiança em relação ao gráfico ou não: “Afeta, porque é um erro que eles não arredondaram”; na fala do participante Albert: “Acredito que seja erro de elaboração mesmo e não de propósito”; e no relato da participante Marie: “Acho que acontece esse tipo de erro, não sendo proposital. Pode ocorrer de ter ficado dados de fora das análises que resultaram na elaboração do gráfico, porque comigo já aconteceu”.

Nesse sentido, inferimos que os participantes vivenciaram uma situação adidática de validação proposta por Brousseau (1996, 2008), bem como a tentativa de mobilização do terceiro NLG de Curcio (1989) e da habilidade de LE que se refere ao conhecimento de contexto.

Dando continuidade na dinâmica na experimentação, projetamos, em seguida, o segundo gráfico do link pesquisado e proposto pelos participantes, podendo ser visto através da figura 11 a seguir.

**Figura 11** – Segundo gráfico proposto pelos participantes.



Fonte: <https://imgsapp2.correiobraziliense.com.br>.

Com base na análise a priori realizada no item 4.3.1, especificamente da figura 6, bem como das estratégias e erros que consideramos no início da pesquisa, objetivamos dar continuidade na mobilização de conhecimentos realizando alguns questionamentos a partir do oferecimento de possibilidades de utilização de técnicas de resolução por parte dos participantes. Deste modo, possuindo caráter introdutório acerca do entendimento gráfico, realizamos algumas indagações, podendo ser vistas no trecho descrito a seguir:

**Pesquisador:** Como vocês chamariam esse tipo de gráfico?

**Participante Albert:** Gráfico de pizza.

**Pesquisador:** Um nome técnico dado a este tipo de gráfico seria de setores. Vocês saberiam me responder o motivo?

**Participante Ada:** Por causa da divisão.

**Pesquisador:** O que vocês entendem por esse gráfico?

**Participante Ada:** O gráfico se trata das atividades e por qual meio os alunos tem acesso a elas. Pela internet, tv, notebook.

**Participante Albert:** Isso mesmo, modelos de atividades.

**Pesquisador:** Quais são esses modelos de atividades?

**Participante Albert:** Material impresso, atividades pela tv, atividades pela rádio, atividades para acessar via internet pelo computador ou celular e videoaulas gravadas.

De acordo com o relatado, presenciamos a leitura do gráfico em uma perspectiva geral, podendo ser notado, primeiramente, na fala do participante Albert, quando questionamos sobre o tipo de gráfico que estava em estudo (sendo “batizado” como gráficos de pizza) e por qual motivo o gráfico é conhecido, tecnicamente, como do tipo “setores”: “Por causa da divisão”, respondido pela participante Ada. Também, podemos identificar a leitura do tema do gráfico, das categorias (setores) e da fonte no trecho relatado pela participante Ada: “O gráfico se trata das atividades e por qual meio os alunos tem acesso a elas. Pela internet, tv, notebook” e na fala do participante Albert: “Material impresso, atividades pela tv, atividades pela rádio, atividades para acessar via internet pelo computador ou celular e videoaulas gravadas”, quando indagamos sobre o entendimento geral do gráfico e quais eram os modelos de atividades, respectivamente.

Nessa perspectiva, inferimos a ocorrência da mobilização do primeiro NLG de Curcio (1989), pois observamos conhecimentos cognitivos básicos de leitura. Conseqüentemente, inferimos, também, a mobilização da habilidade de letramento, inserida dentro do componente cognitivo da discussão do conceito de LE proposta por Gal (2002) e a mobilização da **Estg<sub>1</sub>** que está relacionada com leituras de elementos textuais do gráfico, considerando diferenças entre percentuais de categorias.

De forma imediata, demos continuidade nas indagações, como mostra o trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** Bem parecido com o que foi respondido pelo participante Albert está sendo apresentado no gráfico em um setor acima à direita. Fazendo uma comparação, qual a diferença entre os percentuais 37,1% e 34,4% e o que está no texto?

**Participante Albert:** É que o 37,1% não tem atividades impressas e o 34,4% tem.

**Participante Ada:** Também concordo.

**Pesquisador:** Porque será que foi separado? Vocês conseguem identificar o motivo?

**Participante Ada:** Eu não sei porque teve essa divisão.

**Participante Albert:** Eu não sei se as respostas apresentadas neste gráfico são das escolas ou os alunos mesmo que responderam. Eu acredito que seja da escola, porque tem escola que possui a capacidade de mandar materiais impressos e aulas online, e outras não.

**Participante Marie:** Eu acho que faz sentido o que foi dito pelo colega Albert.

**Pesquisador:** Observando o setor na cor cinza no gráfico, o que estaria representando?

**Participante Albert:** Se esse gráfico foi elaborado pelas respostas dos alunos essa parte cinza representa a porcentagem que não tiveram acesso às atividades, mas se for das escolas são instituições que não conseguiram sanar esses problemas, da pandemia e das aulas.

**Participante Ada:** Eu não entendi esse “não sabe” no gráfico. Nesse caso só lendo a matéria para entender, porque só observando no gráfico fica difícil a compreensão.

**Pesquisador:** Neste caso, observando a legenda do gráfico vocês poderiam me responder alguma coisa?

**Participante Ada:** A pesquisa está relacionada a estudantes. Neste caso, o “não sabe” representa os que não tiveram acesso ou os que nem tiveram essa informação.

No trecho descrito, presenciamos uma certa insegurança nas respostas apresentadas pelos participantes. No entanto, essa “indecisão” relatada, representa um comportamento proativo na busca do entendimento das informações expostas no gráfico. Nesse ponto de vista, inferimos que os participantes começaram a vivenciar uma situação adidática de formulação proposta por Brousseau (1996, 2008), visto que os participantes manifestaram esquematizações de ideias sobre o motivo pelo qual se resultou nos dados apresentados no gráfico, podendo ser notado, por exemplo, na fala do participante Albert, quando questionamos sobre o setor na cor cinza no gráfico: “Se esse gráfico foi elaborado pelas respostas dos alunos essa parte cinza representa a porcentagem que não tiveram acesso às atividades, mas se for das escolas são instituições que não conseguiram sanar esses problemas, da pandemia e as aulas”; e na fala da participante Ada, quando indagamos a respeito do setor “não sabe”: “A pesquisa está relacionada à estudantes. Neste caso, o ‘não sabe’ representa os que não tiveram acesso ou os que nem tem essa informação”.

Por fim, realizamos questionamos sobre informações quantitativas explícitas e implícitas no gráfico, podendo ser vistos no trecho do diálogo descrito a seguir:

**Pesquisador:** No caso, se somarmos os percentuais dos que não sabem com os que não tiveram acesso as aulas remotas teríamos qual quantitativo?

**Participante Albert:** 25,5%.

**Participante Marie:** Isso, 25,5%.

**Participante Ada:** Concordo com os 25,5%.

**Pesquisador:** O que vocês acham desse quantitativo?

**Participante Albert:** É uma quantidade muito grande, porque foram entrevistados 1.518 alunos e 25.5% da quase 400 alunos. Então são muitos alunos perdidos sobre essas informações.

**Participante Marie:** Eu penso que na realidade deve ser bem mais do que isso.

**Pesquisador:** Vocês conseguiriam descobrir quantos alunos representam 25.5% de 1.518?

**Participante Albert:** 379,5, 380 arredondando.

**Pesquisador:** Como você realizou esse cálculo Albert?

**Participante Albert:** Eu peguei o 1.518 menos 25,5% resultando em 1138,5. Então, eu fiz 1.518 menos 1.138,5, resultando em 379,5.

**Pesquisador:** Os outros participantes entenderam o raciocínio do colega Albert?

**Participante Ada:** Eu entendi, mas não conseguiria realizar os cálculos como ele realizou. Eu teria que pesquisar como se faz pra eu poder fazer.

**Pesquisador:** Então, se temos 379 alunos não tendo acesso as aulas remotas, quantos tem acesso?

**Participante Albert:** 1.138,5.

**Pesquisador:** Faz sentido esses 0,5?

**Participante Albert:** Acho que faz sentido.

**Pesquisador:** O que vocês fariam com esses 0,5, arredondariam pra mais ou pra menos?

**Participante Ada:** Eu arredondaria para baixo, resultando em 1.138 alunos.

**Participante Marie:** Eu também. Faria igual à colega Ada.

**Participante Albert:** Eu arredondaria para mais, resultando em 1.139 alunos.

**Pesquisador:** Porque o setor de “apenas material impresso” possui área menor no gráfico?

**Participante Albert:** Porque a porcentagem dele é inferior as outras.

De acordo com o trecho relatado, inferimos a realização de algumas operações, como, por exemplo: a) “ $24,1\% + 1,4\% = 25,5\%$ ”, quando perguntamos sobre a soma dos percentuais “não sabe” e “não tiveram acesso as aulas remotas” (respondido por todos os participantes); b) e “ $1518 - 25,5\% = 1138,5 \Rightarrow 1518 - 1138,5 = 379,5$ ”, quando indagamos acerca do quantitativo de pessoas que representa 25,5% de um total de 1518 (respondido pelo participante Albert). Visto por outra perspectiva, e a título de esclarecimento, no item b), o participante Albert realizou a seguinte operação:  $25,5 \div 100 \times 1518 = 379,5$ . Importante enfatizar que o cálculo “ $1518 - 25,5\%$ ”, realizado pelo participante Albert, ocorreu mentalmente, deste modo, houve um equívoco na maneira de se expressar.

Inferimos, também, a ocorrência do **E8** (BROUSSEAU, 1983; ALMOULOU, 2007) previsto nas nossas análises a priori, especificamente pelo participante Albert, quando o questionamos: “Então, se temos 379 alunos não tendo acesso as aulas remotas, quantos tem acesso?” e o participante respondeu: “1.138,5”. Nesse caso, o participante não apresentou o entendimento de que a resposta correta sairia por meio da subtração do total de pessoas entrevistadas e o quantitativo 379. Assim, o participante teria que realizar a seguinte operação: “ $1518 - 379 = 1139$ ”.

Isso posto, inferimos a ocorrência da mobilização do segundo NLG proposto por Curcio (1989), em consequência da realização de cálculos que justificam os dados apresentados no gráfico, de conhecimentos matemáticos e estatísticos, habilidades presentes na discussão do conceito de LE, inseridas no componente cognitivo proposta por Gal (2002) e a mobilização das **Estg2** e **Estg3**, correspondentes a consideração de setores do gráfico e de cálculos pertinentes para entendimentos de informações não explícitas.

Consequentemente, inferimos que os participantes vivenciaram a fase adidática de validação (BROUSSEAU, 1996, 2008), uma vez que houve justificativas, com fundamentação, nas respostas apresentadas acerca do entendimento do quantitativo das informações que o gráfico exhibe.

### 5.1.3 Algumas considerações do primeiro encontro

Observamos, neste primeiro encontro, uma motivação dos estudantes na participação da dinâmica proposta, desde o aceite do convite, da presença na sala virtual, constituindo a fase de devolução (BROUSSEAU, 1996, 2008), até a realização das atividades solicitadas na experimentação. Nesse sentido, presenciamos um ambiente científico de investigação, espaço objetivado pelos referenciais teórico e metodológico que utilizamos nesta pesquisa, bem como pelo método de produção de dados utilizado na mesma.

Na experimentação, presenciamos a mobilização das três fases de uma situação adidática (BROUSSEAU, 1996, 2008), uma vez que as atividades realizadas pelos participantes ocorreram de forma intensa e proativa. Deste modo, observamos interesse na realização de pesquisas e na formulação de ideias (seguindo uma linha de pensamento), bem como a produção de justificativas, em sua maioria, matemática e estatisticamente fundamentadas.

Presenciamos, também, assim como na pesquisa de Maia et al. (2020), a mobilização dos dois primeiros NLG (CURCIO, 1989), visto que notamos um entendimento geral das informações apresentadas nos gráficos, do mesmo modo que a compreensão de alguns porquês dos dados estarem ali presentes. Entretanto, não observamos a mobilização do terceiro nível por se tratar de um estágio avançado, posto que os participantes só tiveram contato com estudos gráficos, e por consequência com saberes matemáticos e estatísticos correspondentes, na educação básica. Constatamos apenas a tentativa de mobilização nas análises do gráfico exposto na figura 10. De certa forma, já esperávamos a não mobilização desse terceiro nível.

Acerca dos níveis de LE (GAL, 2002), dentro do componente cognitivo, observamos a mobilização dos níveis de letramento, conhecimento matemático (básico) e conhecimento estatístico (também básico), além da tentativa de mobilização da habilidade de conhecimento de contexto por meio da análise do gráfico ilustrado na figura 10.

Não identificamos a mobilização, de fato, devido a própria estrutura da dinâmica não proporcionar ferramentas pra isso. No entanto, esta mobilização só poderia ocorrer se as análises dos gráficos pesquisados apresentassem informações extras, como, por exemplo: local onde se realizou a pesquisa, quantitativo da amostra, forma de coleta de dados e categorias de análise, o que não observamos (com exceção do número de pessoas entrevistadas apresentadas na legenda do segundo gráfico, ilustrado na figura 11).

Outra habilidade que não observamos a sua mobilização foi a de elaboração de questões, pelo fato de exigir níveis de conhecimentos matemáticos e estatísticos que extrapola o

apresentado nos primeiros NLG mobilizados, bem como das habilidades presenciadas. Para vivenciar a competência de se elaborar questões, seria necessário a mobilização do terceiro NLG, que está relacionado, por exemplo, com a produção de postura crítica, inferências, projeções e previsões de fenômenos, apresentando níveis puramente científicos.

Identificamos a ocorrência do **E<sub>8</sub>** (BROUSSEAU, 1983; ALMOULOU, 2007), mobilizado pelo participante Albert, na tentativa de responder um questionamento acerca do quantitativo de entrevistados na pesquisa ilustrada através do gráfico da figura 11. Constatamos a mobilização das **Estg<sub>1</sub>** e **Estg<sub>3</sub>** nas análises das duas figuras investigadas (figuras 10 e 11), além disso, identificamos a mobilização da **Estg<sub>2</sub>** por meio da análise da figura 11 e da **Estg<sub>4</sub>** através da análise gráfica da figura 10.

Deste modo, em um âmbito geral, inferimos que os participantes apresentaram níveis de leitura, além da mobilização de conhecimentos acerca das atividades que fundamentaram as explicações dadas nas respostas apresentadas.

Inferimos que a mobilização da fase didática de institucionalização (BROUSSEAU, 1996, 2008) ocorreu no decurso dos diálogos realizados por meio dos questionamentos que realizamos, uma vez que, sempre que possível, após “receber” uma resposta de uma dada pergunta, esclarecíamos algumas dúvidas apresentadas pelos participantes. Também observamos a mobilização da institucionalização no final do encontro, quando explicamos alguns conceitos e distinções de definições estatísticas abordadas na dinâmica vivenciada.

Ressaltamos a não necessidade de aplicação de novas técnicas que não estavam inseridas nas nossas análises a priori e também a não mobilização, por parte dos participantes, de novas estratégias e erros que não consideramos no início da pesquisa.

Salientamos que no decorrer da experimentação, a dinâmica se desenvolveu naturalmente. Por exemplo, após alguns questionamentos realizados, todos os participantes possuíam a oportunidade de opinar sobre, e no caso de não esclarecido uma dúvida, estávamos sempre dispostos a clarificar algumas incertezas.

## 5.2 Segundo Encontro

Com base nos trabalhos da nossa revisão de literatura, precisamente os de Carmo et al. (2016), Alencar e Díaz-Levicoy (2018) e Baldin (2019), nesse encontro, objetivamos desenvolver o LE por meio do trabalho autônomo dos participantes. Nesse sentido, propomos ambiente científico de investigação a fim de possibilitarmos mobilizações de conhecimentos matemáticos e estatísticos a partir de leituras e interpretações gráficas.

Em uma das pesquisas realizadas, foi proposto uma imagem que não se caracterizava em um gráfico, no entanto, no decorrer da experimentação a mesma também foi analisada.

### 5.2.1 Experimentação

O segundo encontro ocorreu no dia 19 de novembro de 2020, iniciando às 17h30 (horário de Manaus), com duração de aproximadamente 56min via *Google Meet*. Vivenciaram os encontros três participantes, todos professores egressos do curso de Letras, identificados pelos nomes fictícios: John, Linus e Suzana.

### 5.2.2 Análises a posteriori do segundo encontro

No início da experimentação, realizamos um breve diálogo, de caráter introdutório, objetivando a mobilização de conhecimentos prévios sobre o entendimento de gráficos por parte dos participantes. Além disso, motivamos a escolha de um tema de interesse dos mesmos, que despertasse a realização de pesquisas. Expomos o diálogo no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** Vocês já ouviram falar em gráfico? Já produziram ou utilizaram?

**Participante John:** Sim, já ouvi falar, mas nunca produzi um.

**Participante Linus:** Sim.

**Pesquisador:** Que tipo de gráficos vocês lembram?

**Participante Linus:** Tem aquele gráfico de pizza que mostra, visivelmente, porcentagens. Tem aquele outro de barras, tanto na vertical como na horizontal.

**Participante John:** Isso, também lembro.

**Pesquisador:** Se vocês tivessem, por exemplo, que construir um gráfico hoje para um trabalho, vocês acham que conseguiriam?

**Participante John:** Eu buscaria informações para saber como produzir um. O primeiro passo seria ir ao Excel.

**Participante Linus:** Eu também iria ao Excel, iria na parte de inserir gráfico, qual o tipo de gráfico, acho que seria bem tranquilo.

**Pesquisador:** Existe alguma temática atual que vocês queiram discutir? Algum tema que motive pesquisar sobre?

**Participante Linus:** Algo que me interessa bastante no momento é o ensino da Libras, que se mostra uma necessidade social.

**Participante John:** Gostei, podemos discutir sobre essa temática.

De acordo com o diálogo, presenciamos uma segurança nas respostas produzidas pelos participantes, mostrando conhecimentos introdutórios acerca da representação de um gráfico, podendo ser notado, por exemplo, no trecho relatado pelo participante Linus: “Sim. Tem aquele gráfico de pizza que mostra, visivelmente, porcentagens. Tem aquele outro de barras, tanto na vertical como na horizontal”, quando questionado se já ouviu falar sobre gráfico, se já havia produzido um e se lembrava de algum tipo.

Em seguida, assim como citado anteriormente, motivamos a escolha de um tema de interesse dos participantes, para servir como fundamento de pesquisas posteriores. O tema escolhido foi “ensino de Libras”, mobilizado pelo participante Linus, contando com o apoiado do participante John.

Consequente, solicitamos a realização de uma pequena tarefa: os participantes deveriam pesquisar quaisquer tipos de gráficos relacionado ao tema escolhido na internet. Cada participante deveria compartilhar sua pesquisa através da disponibilização de links de matérias, artigos ou imagens no chat do *Google Meet*. Os participantes foram instruídos de que tinham cinco minutos para realizarem a pesquisa. Não houve acréscimo de tempo para se fazer as mesmas, todos executaram no tempo estipulado.

Por meio da realização das pesquisas pelos participantes, inferimos a ocorrência da mobilização de uma situação adidática de ação proposta por Brousseau (1996, 2008), ou seja, a execução dos primeiros procedimentos que objetivou a leitura e interpretação gráfica.

Por ordem de compartilhamento no chat do Google Meet, projetamos, para a sala virtual, a imagem do link pesquisado pelo participante John, podendo ser vista através da figura 12 apresentada a seguir.

**Figura 12** – Imagem proposta pelo participante John.



Fonte: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br>.

Neste momento, nos deparamos com um evento que não prevemos nas nossas análises a priori, de algum participante compartilhar uma imagem que não se configurasse um gráfico.

No entanto, de forma improvisada, realizamos alguns questionamentos para todos os participantes, objetivando entender o porquê da pesquisa e compartilhamento da imagem pelo participante John.

Ressaltamos que, neste momento, a participante Suzana adentrou na sala virtual. Deste modo, a mesma já iniciou a experimentação tendo o contato com a projeção da imagem proposta

pelo participante John. Nesse sentido, iniciamos as indagações, como mostra o trecho do diálogo descrito a seguir.

**Pesquisador:** Que tipo de gráfico é esse?

**Participante Suzana:** É um gráfico de evolução.

**Participante Linus:** Concordo.

**Pesquisador:** Isso é um gráfico?

**Participante John:** Eu creio que não. Parece um fluxograma<sup>36</sup>.

**Participante Suzana:** Concordo com o colega John.

**Participante Linus:** Isso, porque ele não expõe dados quantitativos.

De acordo com o diálogo, quando questionamos que tipo de gráfico era esse, a participante Suzana respondeu: “É um gráfico de evolução”, contando com o apoio do participante Linus que respondeu: “Concordo”. Em seguida, o participante John, autor da pesquisa da imagem, respondeu, quando indagado se a imagem se constituía em um gráfico: “Eu creio que não. Parece um fluxograma”, contando com o apoio dos outros participantes (Linus e Suzana).

Neste caso, presenciamos uma contradição nas respostas apresentadas. Por exemplo, se o participante John não concordou, posteriormente, que a imagem não constituía em um gráfico, por qual motivo o mesmo propôs a figura para ser analisada, uma vez que orientamos uma pesquisa de um gráfico? Além disso, por qual motivo a participante Suzana respondeu que era um gráfico e posteriormente concordou com o participante John, quando o mesmo respondeu que não era? Mais, por qual motivo o participante Linus concordou com a colega Suzana de que era um gráfico e posteriormente, concordando com seus colegas, respondeu de que não era?

Com base nessas contradições, inferimos a ocorrência do **E<sub>1</sub>** previsto nas nossas análises a priori, cometido por todos os participantes. O erro fica evidente nas análises das respostas apresentadas por meio da não compreensão do que seja um gráfico, relacionado com a sua configuração. Deste modo, os participantes apresentaram características da concepção de aprendizagem “cabeça vazia” e das noções de obstáculos epistemológicos, didáticos, psicológicos e até ontogênicos, discutidos por Brousseau (1983) e Almoulou (2007).

Presenciamos, por consequência, a não mobilização das situações adidáticas de formulação e validação, proposta por Brousseau (1996, 2008); dos NLG de Curcio (1989); das

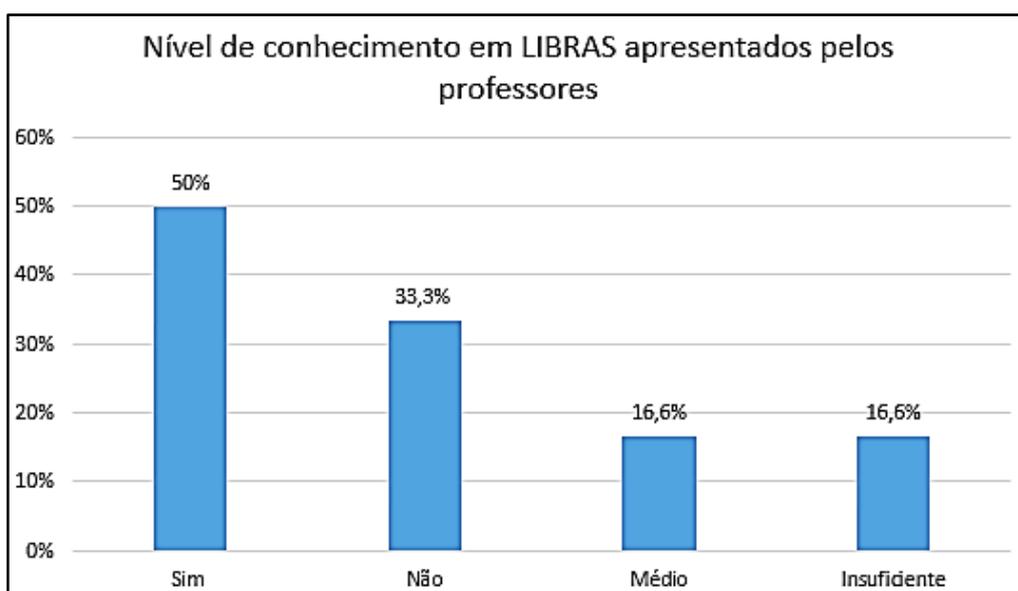
---

<sup>36</sup> O fluxograma é uma representação gráfica da sequência das etapas de um processo que permite uma análise de limites e fronteiras, fornecendo uma visão global por onde se passa o produto. Ele é estruturado por símbolos geométricos que simbolizam quais são os materiais, serviços ou recursos envolvidos nos processos e quais são as direções a ser seguidas para que o resultado (produto ou serviço) seja atingido. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

habilidades inseridas no componente cognitivo e afetivo da discussão do conceito de LE, propostas por Gal (2002) no que tange aos saberes de letramento, conhecimentos matemáticos e estatísticos; e de nenhuma das estratégias antes previstas nas nossas análises a priori.

Em seguida, projetamos o primeiro gráfico (de três) do link pesquisado pelo participante Linus, podendo ser visualizado na figura 13 apresentada a seguir.

**Figura 13** – Primeiro gráfico proposto pelo participante Linus.



Fonte: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br>.

Com base na análise a priori que efetuamos no item 4.3.2, especificamente da figura 7, bem como das estratégias e erros que consideramos no início da pesquisa, procedemos um diálogo no qual indagamos os participantes no tocante à leitura e interpretação gráfica, como mostra o trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Isso é um gráfico?

**Participante John:** Sim.

**Participante Linus:** Agora sim é um gráfico.

**Participante Suzana:** Agora sim. A gente pode ver as quantidades, as porcentagens.

**Pesquisador:** Vocês concluem que essa imagem se caracteriza um gráfico por qual motivo?

**Participante Linus:** Por apresentar, no lado esquerdo, uma porcentagem de 0% a 60% e, de acordo com as perguntas e afirmações, um levantamento das porcentagens, se sim, se não.

**Participante Suzana:** Exatamente, da divisão, de quantificar aqui quantas pessoas responderam determinadas perguntas.

**Participante John:** Isso, as informações são apresentadas em forma de porcentagens, de numeração, os dados foram traduzidos em números.

**Pesquisador:** Conseguiriam dizer que tipo de gráfico é esse?

**Participante John:** Gráfico de barras verticais.

**Participante Linus:** Concordo, é um gráfico de barras verticais.

**Participante Suzana:** É, de barras verticais.

**Pesquisador:** Vocês conhecem algum outro nome para esse gráfico?

**Participante Linus:** Gráfico de colunas.

Como presenciado no diálogo, com a conversa inicial, objetivamos mobilizar os conhecimentos prévios dos participantes acerca do entendimento geral de um gráfico. Nesse sentido, observamos uma segurança nas respostas apresentadas a respeito da configuração e consideração das porcentagens, podendo ser notado no trecho das respostas acerca do conhecimento do tipo de gráfico: “Gráfico de barras verticais”; “Concordo, é um gráfico de barras verticais”; e “É, de barras verticais”, respondido, respectivamente, pelos participantes John, Linus e Suzana. Também podemos notar em outra fala do participante Linus, quando questionamos sobre o conhecimento de outros tipos de gráficos, o mesmo respondeu: “Gráfico de colunas”.

Observamos leituras coerentes, podendo ser notadas, por exemplo, na fala do participante Linus: “Por apresentar, no lado esquerdo, uma porcentagem de 0 a 60 e, de acordo com as perguntas e afirmações, um levantamento das porcentagens, se sim, se não”, quando questionado acerca da caracterização no gráfico em estudo. Também podemos observar na fala da participante Suzana e na do participante John, respectivamente: “Exatamente, da divisão, de quantificar aqui quantas pessoas responderam determinadas perguntas” e “Isso, as informações são apresentadas em forma de porcentagens, de numeração, os dados foram traduzidos em números”.

Em seguida, demos continuidade nos questionamentos acerca do entendimento gráfico, podendo ser vistos no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** O que esse gráfico traz de informação? O que ele está querendo mostrar pra gente?

**Participante Linus:** Ele apresenta o nível de conhecimento em Libras por professores.

**Participante John:** Mostra a realidade concreta dos professores, em porcentagens, do conhecimento em Libras.

**Pesquisador:** O que dá de extrair de informação desses números apresentados no gráfico?

**Participante John:** Metade dos professores tem conhecimento em Libras.

**Participante Suzana:** 33% dos professores não possuem nenhum conhecimento, 16% médio e 16% insuficiente.

**Pesquisador:** A maioria possui qual nível de conhecimento?

**Participante Linus:** Mediano.

**Participante Suzana:** Isso, porque se somarmos todo mundo que não diz que tem um conhecimento bom em Libras dá mais de 50%.

**Participante John:** Concordo com a colega Suzana. No entanto, o percentual dos que não dizem “sim” passa da outra metade.

De acordo com o diálogo, observamos uma leitura geral do gráfico em estudo, como, por exemplo, na fala do participante Linus, quando questionado acerca das informações apresentadas no gráfico: “Ele apresenta o nível de conhecimento em Libras por professores”.

Identificamos, também, que os participantes notaram que a somatória das porcentagens, ilustradas no gráfico, representam um não conhecimento completo em Libras, ultrapassando 50%, podendo ser visto no trecho relatado pela participante Suzana: “Concordo com a colega Suzana. No entanto, o percentual dos que não dizem ‘sim’ passa da outra metade” e na fala do participante John: “Isso, porque se somarmos todo mundo que não diz que tenham um conhecimento bom em Libras dá mais de 50%”. Nesse sentido, inferimos que, para estas afirmações, a participante Suzana e o participante Linus realizarem o seguinte cálculo mental: “ $16,6 + 16,6 + 33,3 = 66,5 \Rightarrow 66,5 > 50$ ”.

Nessa perspectiva, inferimos a ocorrência da mobilização do primeiro NLG proposto por Curcio (1989), uma vez que os participantes apresentaram conhecimentos gerais de leitura gráfica, identificando as informações que se apresentaram de forma explícita. Deste modo, identificaram título, consideraram eixos cartesianos e as porcentagens contidas acima das colunas. À vista disso, inferimos, também, a ocorrência da mobilização da habilidade de letramento, inserida no componente cognitivo da discussão do conceito de LE proposta por Gal (2002) e da **Estg<sub>1</sub>**, no que diz respeito a leituras de elementos textuais do gráfico.

Em seguida, prosseguimos o diálogo com os participantes, realizando as últimas indagações acerca da interpretação do gráfico em estudo, podendo ser vistas no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** Se a gente somar esses quatro valores, quanto será que dá?

**Participante Linus:** Vai dar os 100%. Bom, quando eu vejo ou trabalho com um gráfico é sempre bom trabalharmos com 100%, quaisquer que seja o tipo de gráfico, independentemente do número da amostra da pesquisa. Eu gosto de ver gráficos com 100%, porque quando vejo um de 120%, por exemplo, eu me confundo.

**Participante John:** Vai dar quase 120%.

**Participante Suzana:** É mais fácil trabalhar com 100%, distribuir nesses 100%.

**Participante John:** Todos somados dão 118,7%.

**Pesquisador:** Porque vocês acham que ultrapassa os 100%? É um erro? Um equívoco? É feito de propósito? É intencional?

**Participante Linus:** Não, na verdade foi uma escolha, no caso da página da instituição pesquisada, porque eu já observei pesquisas com 200%, 400%.

**Participante John:** Eu também já vi pesquisas com mais de 100%, mas não faço ideia do porquê que ultrapassa, porque na minha cabeça, de conhecimentos básicos, o todo é 100%.

**Pesquisador:** Como vocês se sentem com relação às informações deste gráfico? Vocês confiam nesses resultados?

**Participante Linus:** Para eu ter uma segurança, eu teria que ler todo o texto que fala sobre a elaboração do gráfico, mas só observando diretamente o gráfico eu não tenho tanta certeza das informações apresentadas por ele, podendo estar relacionado com o

contexto ao qual foi realizado esta pesquisa, pois no meu entendimento os percentuais seriam diferentes.

**Participante John:** Eu confiaria parcialmente. Até porque é resultado de um estudo, desta forma eu tendo a confiar.

**Pesquisador:** E pelo fato dessa soma ultrapassar os 100%, isso afeta a confiança na pesquisa representada no gráfico?

**Participante Linus:** Eu acho que não afeta, mas para algumas pessoas não deixa tão evidente.

**Participante Suzana:** Pra mim não afeta, não acho que a pesquisa não mereça confiança, mas ela gera uma certa dúvida.

**Participante John:** Pra mim não afeta, pelo fato de eu não possuir o conhecimento do porque a soma ultrapassa os 100%.

Com base no diálogo descrito, inferimos a ocorrência da mobilização do segundo NLG proposto por Curcio (1989), visto que foram realizados cálculos que levaram os participantes ao entendimento das informações apresentadas no gráfico, havendo uma “leitura entre os dados” de informações não explícitas diretamente na estética da imagem gráfica.

No entanto, presenciamos o **E<sub>8</sub>**, (BROUSSEAU, 1983; ALMOULOU, 2007) previsto nas nossas análises a priori, cometido, respectivamente, pelos participantes Linus e John. O primeiro relatou que a soma dos percentuais apresentados no gráfico resultava em um percentual de 100%, já o segundo afirmou que a soma acarretaria em uma porcentagem de 118,7%, ambos equivocados, uma vez que a soma resulta em um percentual igual a 116,5%, a saber:  $50\% + 33,3\% + 16,6\% + 16,6\% = 116,5\%$ .

Inferimos, também, a ocorrência da mobilização das situações adidáticas de formulação e de validação propostas por Brousseau (1996, 2008), posto que, com os cálculos realizados, foram organizadas, cognitivamente, informações que serviram de fundamentos para justificativas do porquê dos dados ser apresentados daquela forma no gráfico. Deste modo, como exemplo de validação, podemos citar a fala descrita pelo participante Linus, quando indagamos o mesmo a respeito da forma de apresentação de dados do gráfico, se constituía um erro ou um comportamento intencional: “Não, na verdade foi uma escolha, no caso da página da instituição pesquisada [...]”.

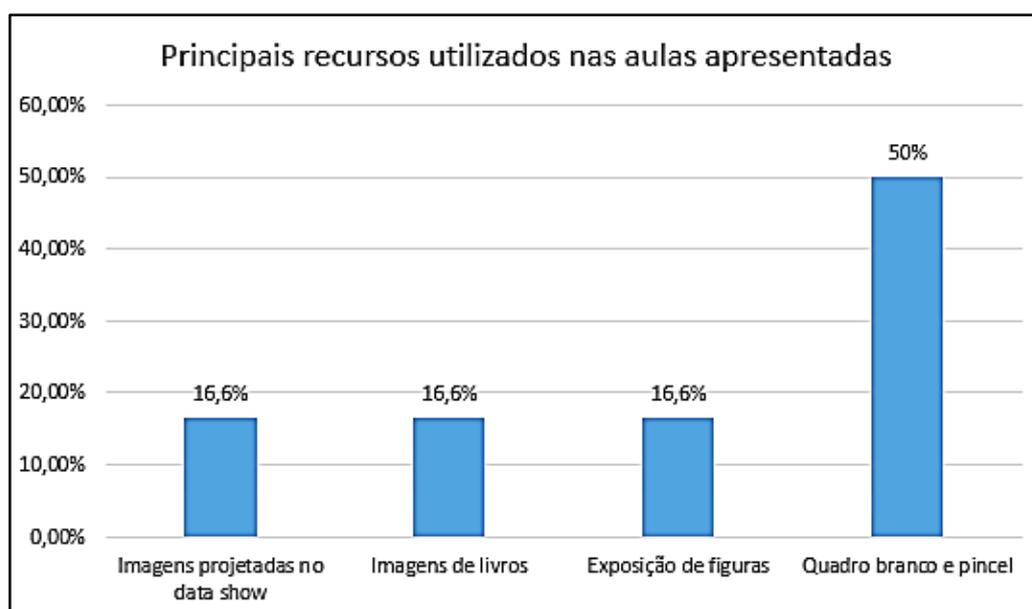
Deste modo, inferimos a ocorrência da mobilização das habilidades de conhecimento matemático, estatístico e, parcialmente o de contexto, habilidades inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de LE propostas por Gal (2002), por meio dos cálculos mentais realizados e pela tentativa de compreender o contexto da pesquisa que proporcionou a elaboração e apresentação do gráfico. Também inferimos a mobilização da **Estg<sub>4</sub>**, que trata de leituras que objetivam distinguir diferenças de quantidades.

Por fim, realizamos questionamos a respeito da confiabilidade das informações apresentadas no gráfico, especificamente acerca da soma das porcentagens que ultrapassa os

100%. Nesse sentido, para todos os participantes, os dados apresentados não afetam na confiabilidade do gráfico. Com isso, inferimos a mobilização da **Estg3** no que diz respeito a soma de percentuais.

Dando continuidade na experimentação, projetamos o segundo gráfico do link pesquisado pelo participante Linus, podendo ser visualizado através da figura 14 a seguir.

**Figura 14** – Segundo gráfico proposto pelo participante Linus.



Fonte: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br>.

Realizamos um diálogo contendo algumas indagações acerca das diferenças e semelhanças do gráfico analisado anteriormente (figura 13), a partir da análise a priori que realizamos no item 4.3.2 (especificamente da figura 7) e das estratégias e erros que consideramos nesta pesquisa, podendo ser vistas no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** O que tem de diferente nesse gráfico em comparação ao discutido anteriormente?

**Participante Suzana:** Ele começa com as porcentagens menores.

**Participante Linus:** Ele apresenta as informações em ordem crescente.

**Pesquisador:** Pra vocês isso afeta na interpretação do gráfico?

**Participante Suzana:** Eu prefiro que apareça as porcentagens maiores, ou seja, em ordem decrescente.

**Participante John:** Esse eu achei mais didático, as informações estão mais organizadas do que o outro.

**Pesquisador:** Neste caso, a soma das porcentagens resulta nos 100% ou mais?

**Participante Linus:** Esse não ultrapassa os 100%.

**Participante Suzana:** Isso, nesse não completa os 100%.

**Participante John:** A soma resultou em 99,8%, ele aproximou dos 100%.

**Pesquisador:** Porque que vocês acham que não chega aos 100%?

**Participante Linus:** Eu acredito que seja a margem de erro talvez.

**Participante John:** Acho que foi na hora de transformar em porcentagem que teve alguma perda por causa das casas decimais.

**Participante Suzana:** Isso. Por exemplo, um desses 16,6% apresentados no gráfico deve ter vários “6” após a vírgula.

**Participante Linus:** Neste caso pode ser um erro de arredondamento para baixo, pois se arredondassem para 16,7%, por exemplo, a soma ultrapassaria os 100%.

**Pesquisador:** O que a gente pode concluir desse gráfico?

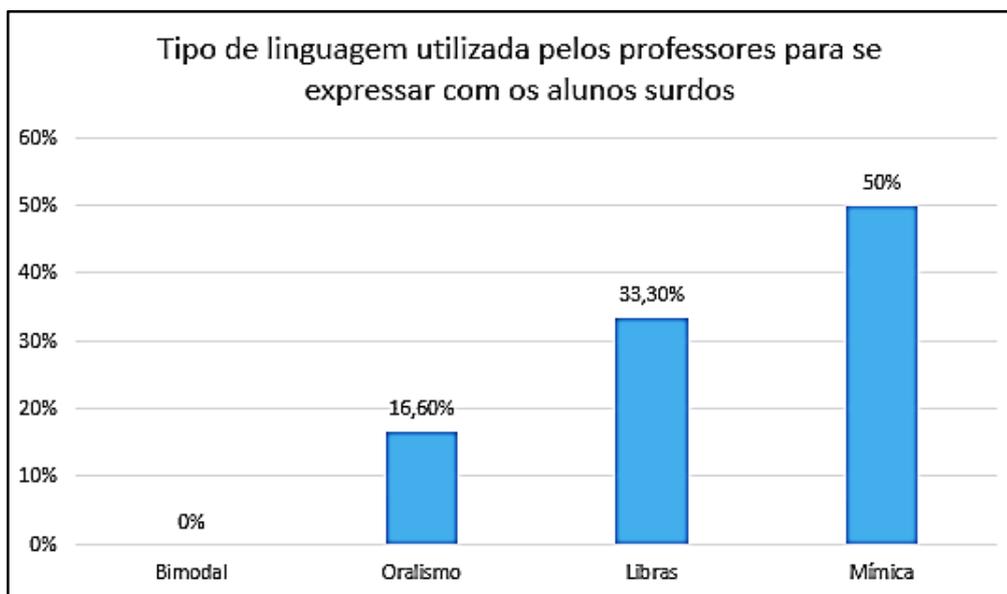
**Participante Suzana:** O que é mais utilizado em sala de aula, dentro dos recursos apresentados, são o quadro branco e o pincel com 50%. Em segundo lugar vem os outros recursos empatados com 16,6% (imagens projetadas no data show, imagens de livros e exposição de figuras).

Presenciamos uma organização cognitiva de ideias, cálculos mentais e justificativas com fundamentação por parte dos participantes, como, por exemplo, da soma total dos percentuais das categorias do gráfico e a noção de arredondamento (no caso do percentual 16,6% sendo arredondado para 16,7%, ou seja, para mais, uma vez que depois da vírgula, segundo os participantes, existe números “6”), com base em informações explícitas e implícitas lidas e interpretadas, pois além dos participantes analisarem o gráfico proposto, ainda o compararam com o analisado anteriormente, com base em indagações que realizamos.

Deste modo, acerca do quantitativo total dos percentuais, inferimos a realização da seguinte soma: “16,6% + 16,6% + 16,6% + 50% = 99,8%”, respondido corretamente pelo participante John. O participante Linus afirmou, também, que a soma não ultrapassava os 100%, mas sem apresentar informações concretas de cálculos realizados no papel ou calculadora, apenas mentalmente. Deste modo, inferimos a ocorrência da mobilização dos dois primeiros NLG de Curcio (1989); das fases adidáticas de formulação e validação propostas por Brousseau (1996, 2008); das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico, inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de LE propostas por Gal (2002); e das **Estg<sub>1</sub>**, **Estg<sub>3</sub>** e **Estg<sub>4</sub>**, correspondentes a leituras de elementos textuais, soma de porcentagens e identificação de diferenças de tamanhos de categorias.

Dando continuidade com a sequência didática, projetamos, em seguida, o terceiro gráfico do link pesquisado pelo participante Linus, podendo ser visualizado através da figura 15 apresentada a seguir.

**Figura 15** – Terceiro gráfico proposto pelo participante Linus.



Fonte: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br>.

Assim como na análise dos gráficos anteriores (expostos nas figuras 13 e 14), realizamos um diálogo contendo questionamentos acerca do gráfico proposto a partir da análise a priori que realizamos no item 4.3.2 (especificamente da figura 7) e das estratégias e erros que consideramos inicialmente nesta pesquisa, podendo ser observado no diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** O que difere esse gráfico dos dois anteriores analisados?

**Participante Suzana:** O que acontece aqui é que no primeiro gráfico analisado 50% dos professores falaram que tinham conhecimento em Libras, mas aqui só 33,30% se comunica com os alunos em Libras e uma maioria se comunica apenas por mímica que não é a Libras totalmente dita, não é a linguagem de sinais. Já em comparação ao gráfico anterior, esse se comporta de forma igual, apenas modificando as porcentagens em ordem crescente.

**Participante Linus:** Isso, o que muda na verdade aí são mais as informações, porque o que diz respeito ao gráfico aí eu acho que é a mesma coisa do penúltimo analisado.

**Participante John:** Daqueles que a gente viu, apesar dos professores dizerem que possuem conhecimento, nesse aqui já eles, apesar de terem conhecimento, não utilizam, em sua maioria, em sala de aula a Libras enquanto língua.

**Pesquisador:** No gráfico, o que seria essa categoria com 0%? Porque aparece esteticamente assim?

**Participante Linus:** Esse seria Libras e mais outra coisa né!? Bimodal. Ficou meio confuso. Porque na verdade ninguém utilizava essa maneira de se expressar nesse tipo de linguagem.

**Participante Suzana:** Deixa uma certa dúvida na interpretação.

**Pesquisador:** Precisava deixar no gráfico?

**Participante John:** Como é uma informação importante ela deveria ficar sim no gráfico pra dizer: olha, nenhum deles utiliza essa vertente.

**Participante Suzana:** Isso. Se foi questionado a eles, mesmo que ninguém tenha respondido, eu acho importante que apareça.

**Participante Linus:** Isso aí também vai depender da pesquisa, como os colegas John e Suzana disseram, então era importante. Só que as vezes quando vai se fazer um levantamento tem coisas que não são tão primordiais, aí pode ser deixado de lado.

**Participante John:** Mas nesse caso, talvez essas quatro opções estava dentro da pesquisa, e aí se foi perguntado elas devem ser, depois, mostradas mesmo que seja 0%.

Com base no diálogo, inferimos que os participantes vivenciaram as situações adidáticas de formulação e de validação propostas por Brousseau (1996, 2008), visto que apresentaram organização e justificativas de raciocínios quando analisaram a diferença entre os aspectos presentes no gráfico em comparação aos gráficos propostos nas figuras 13 e 14, podendo ser notado, por exemplo, na fala da participante Suzana: “O que acontece aqui é que no primeiro gráfico analisado 50% dos professores falaram que tinham conhecimento em Libras, mas aqui só 33,30% se comunica com os alunos em Libras e uma maioria se comunica apenas por mímica que não é a Libras totalmente dita, não é a linguagem de sinais. Já em comparação ao gráfico anterior, esse se comporta de forma igual, apenas modificando as porcentagens em ordem crescente”.

Por consequência, inferimos a ocorrência da mobilização dos dois primeiros NLG proposto por Curcio (1989), pelo fato das respostas apresentarem conhecimentos de leitura (em uma concepção geral) e de informações não contidas explicitamente no gráfico em estudo. Desta forma, inferimos a ocorrência da mobilização das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico, competências inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de LE propostas por Gal (2002) e das **Estg<sub>1</sub>** e **Estg<sub>4</sub>**, correspondentes a leituras de elementos textuais e de identificação de tamanhos de categorias.

Podemos observar a mobilização dos NLG e das habilidades de LE, por exemplo, na fala do participante John: “Daqueles que a gente viu, apesar dos professores dizerem que tem conhecimento, nesse aí já eles, apesar de terem conhecimento, não utilizam em sua maioria em sala de aula a Libras enquanto língua”.

Dando continuidade com a experimentação, solicitamos que a participante Suzana realizasse uma pesquisa, assim como os participantes Linus e John realizaram no início do encontro, com escolha autônoma da temática, de gráficos contidos em quaisquer links de sites.

A participante Suzana escolheu o tema “violência homofóbica no Brasil”, compartilhando um link contendo dois gráficos, o primeiro em duas configurações, se tratando de uma série temporal da taxa<sup>37</sup> de denúncias por 100 mil habitantes entre os anos de 2011 a

---

<sup>37</sup> Um indicador (taxa, índice) é uma medida em geral quantitativa dotada de significado substantivo e usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito. Os indicadores sociais são de interesse teórico ou programático para, respectivamente, a pesquisa acadêmica e a formulação de propostas e políticas públicas. Eles informam sobre algum aspecto da realidade social de interesse. Os indicadores, taxas e índices são, portanto, uma forma de medir e avaliar determinadas tendências, contextos e realidade. Disponível em: <[http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/33/arquivos/mt\\_v3.pdf](http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/33/arquivos/mt_v3.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2021.

2018 no Brasil e o segundo se referindo a um comparativo de violações denunciadas no mesmo período em estudo. Por fim, a participante compartilhou outro link contemplando um gráfico com o título “uso de internet, televisão e celular no Brasil”.

Com base no primeiro link pesquisado pela participante Suzana, projetamos o primeiro gráfico para a sala virtual, podendo ser visualizado através da figura 16 apresentada a seguir.

**Figura 16** – Gráfico proposto, do primeiro link pesquisado, pela participante Suzana.



Fonte: <https://dapp.fgv.br>.

De acordo com a análise a priori que realizamos no item 4.3.4, especificamente da figura 9, bem como das estratégias e erros que consideramos no início desta pesquisa, realizamos um diálogo introdutório contendo indagações acerca do entendimento do novo tipo gráfico, podendo ser visto no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** Que tipo de gráfico vocês acham que seja esse? Como que vocês chamariam?

**Participante Linus:** Eu chamaria de gráfico de linha, de picos.

**Participante Suzana:** Gráfico de uma montanha russa.

**Pesquisador:** O que esse tipo de gráfico tem de diferente em relação aos gráficos discutidos anteriormente?

**Participante Suzana:** Mostra os dados a partir de uma linha cronológica.

**Participante John:** Ele exhibe duas informações ao mesmo tempo.

**Pesquisador:** Observando o gráfico, qual ano que teve o maior número de denúncias?

**Participante Linus:** 2012.

**Pesquisador:** O que teve menos?

**Participante John:** 2014.

**Participante Linus:** 2018.

**Participante Suzana:** Isso, 2018.

**Pesquisador:** Vocês acreditam que esses números expostos representa um número médio?

**Participante John:** Sim, porque eles, provavelmente, não conseguiram entrevistar todo mundo né!?

**Participante Suzana:** Eu não sei se seria um número médio.

**Pesquisador:** Vocês já ouviram falar em subnotificação<sup>38</sup>?

**Participante Suzana:** Sim, são aqueles casos que não entram na estatística.

**Pesquisador:** Vocês acham que no caso do número absoluto do ano de 2018 houve subnotificação?

**Participante Suzana:** Sim, acho que ocorreu.

**Participante Linus:** Sim, ocorreu.

**Pesquisador:** Se tivesse sendo representado os dados de 2019, vocês acham que o número absoluto seria maior ou menor em comparação ao ano de 2018?

**Participante Suzana:** Acho que seria maior.

**Participante Linus:** Seria maior, acho que devido o cenário político com certeza seria maior.

De acordo com o diálogo, os participantes mostraram entendimentos gerais sobre as informações apresentadas, assim como acerca do tipo do gráfico, “batizado” de gráfico de linhas, de picos e de montanha russa. As compreensões gerais podem ser notadas, por exemplo, nas respostas apresentadas acerca do quantitativo de denúncias, relacionando-as com os anos respectivos. No entanto, notamos um equívoco na resposta dada pelo participante John, quando questionamos sobre o ano que teve menos denúncias, respondendo “2014”, sendo que a resposta correta é o ano de 2018.

De acordo com análises anteriores, os participantes se mostraram atentos com algumas diferenças existentes, podendo ser observadas, por exemplo, na fala da participante Suzana: “Mostra os dados a partir de uma linha cronológica”.

Em seguida, observamos deduções quando indagamos os participantes sobre a previsão do quantitativo de denúncias do ano de 2019, podendo ser notado na fala da participante Suzana: “Acho de seria maior” e na fala do participante Linus: “Seria maior, acho que devido o cenário político com certeza seria maior”.

A partir dessas análises, inferimos a ocorrência da mobilização das fases adidáticas de formulação e validação propostas por Brousseau (1996, 2008), uma vez que os participantes apresentaram organizações de pensamentos para descrever as distinções deste gráfico em

---

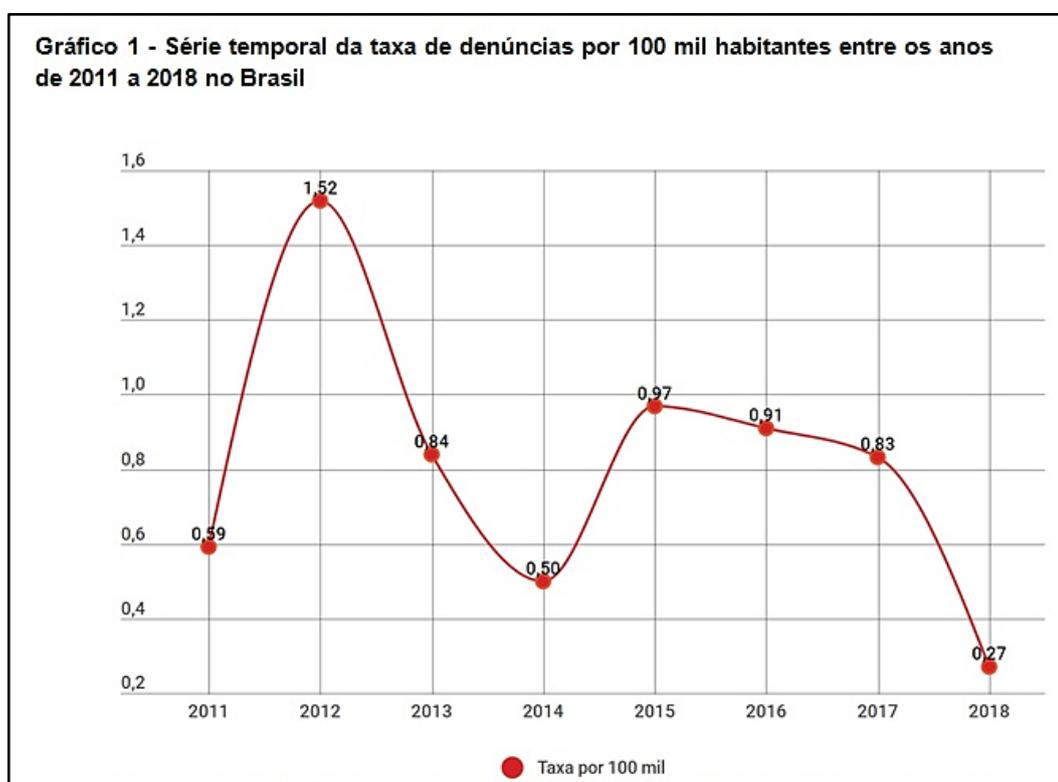
<sup>38</sup> Ação ou efeito de subnotificar, de não notificar corretamente. Característica da comunicação que não se efetiva do modo como deveria, sendo considerada ineficaz ou incompleta. Etimologia (origem da palavra subnotificação). A palavra subnotificação deriva da junção do verbo subnotificar, do prefixo sub-, com o sentido de “inferioridade” + notificação. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

estudo, em comparação com os analisados anteriormente neste segundo encontro, bem como justificativas que consideremos coerentes nas respostas apresentadas.

Inferimos, também, a ocorrência da mobilização do primeiro NLG de Curcio (1989), visto que observamos apenas conhecimentos de leitura das informações que se apresentaram explícitas no gráfico. Por consequência, inferimos a ocorrência da mobilização da habilidade de letramento, contida no componente cognitivo que trata da discussão do conceito de LE proposta por Gal (2002), pelo fato do gráfico ter sido lido a partir de uma perspectiva geral; e a mobilização das **Estg<sub>1</sub>** e **Estg<sub>5</sub>** no que diz respeito a leituras de elementos textuais do gráfico e das considerações de pontos de máximos e mínimos.

Objetivando uma análise distinta da realizada anteriormente, clicamos em “taxas” no gráfico proposto. Deste modo, se apresentou uma outra configuração do mesmo, explanando algumas informações em perspectivas diferentes, podendo ser visto através da figura 17 a seguir.

**Figura 17** – Primeiro gráfico proposto, do primeiro link pesquisado, pela participante Suzana, observado por outra perspectiva.



Fonte: <https://dapp.fgv.br>.

Por conta da nova configuração gráfica, realizamos um novo diálogo com os participantes, objetivando saber as diferenças deste gráfico comparado com o da configuração anterior (figura 16), como mostra o trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** O que vocês conseguem entender?

**Participante Suzana:** Aí está a taxa por 100 mil habitantes. Então quer dizer que só 0,27%, no ano de 2018, fizeram denúncias sobre esse tipo de violência.

**Participante John:** Quando se muda no gráfico para “taxa” as informações apresentam-se mais abstratas. Até para os leigos mesmo a informação não consegue ser captada, os números, o concreto.

**Pesquisador:** Vocês acham de muda a interpretação se mudar o gráfico de valor absoluto para taxas ou vice-versa?

**Participante Suzana:** Eu acho que muda.

**Participante Linus:** Muda a compreensão. O gráfico com taxas não me dá fundamentos para visualizar as informações tão bem como os que apresentam em valores absolutos. Esses números decimais se tornam mais difíceis o entendimento.

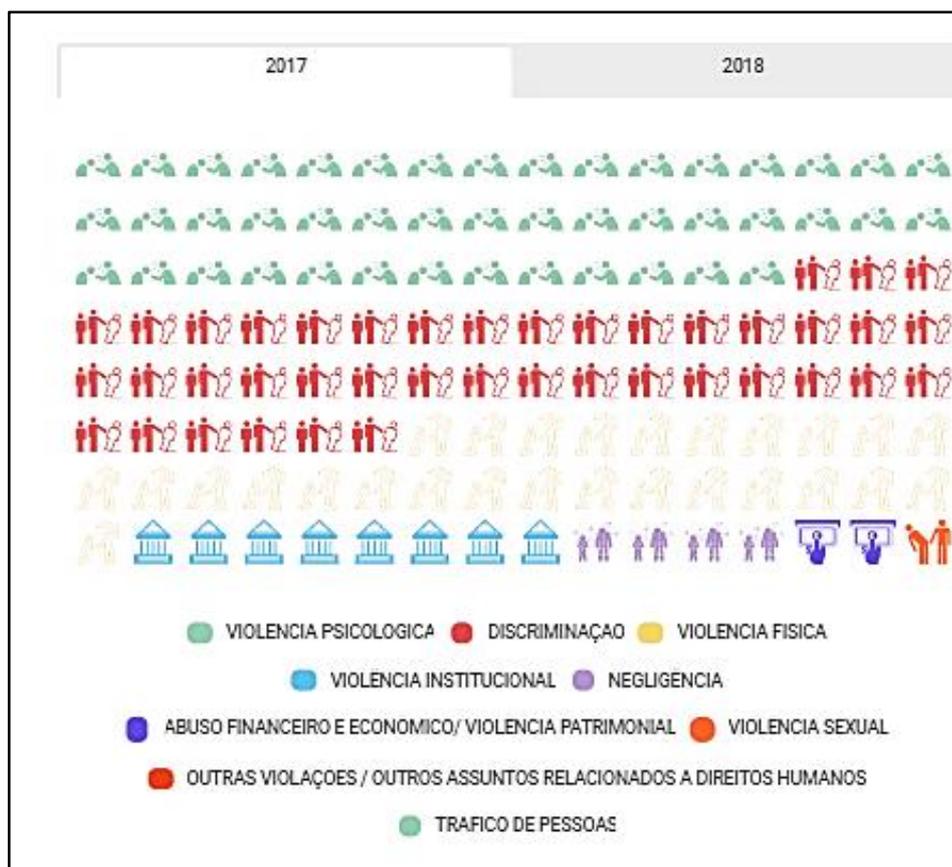
**Participante John:** A gente teria que fazer uma conversão. Concordo com a questão das casas decimais falado pelo colega Linus.

Notamos uma dificuldade dos participantes na leitura e interpretação gráfica com essa nova configuração pelo fato dos dados ser apresentados através de números decimais, podendo ser observado na fala do participante John: “Quando se muda no gráfico para ‘taxa’ as informações apresentam-se mais abstratas. Até para os leigos mesmo a informação não consegue ser captada, os números, o concreto”. No entanto, ainda notamos a ocorrência de leitura geral do gráfico, podendo ser observado na fala da participante Suzana: “Aí está a taxa por 100 mil habitantes. Então quer dizer que só 0,27%, no ano de 2018, fizeram denúncias sobre esse tipo de violência”.

Deste modo, inferimos a ocorrência da mobilização da fase adidática de formulação proposta por Brousseau (1996); do primeiro NLG apresentado por Curcio (1989); da habilidade de letramento, competência inserida no componente cognitivo da discussão do conceito de LE proposta por Gal (2002); e das **Estg<sub>1</sub>** e **Estgs**, correspondentes a leituras de elementos textuais e da identificação de pontos de máximos e mínimos.

Prosseguindo com a experimentação, projetamos, em seguida, o segundo gráfico proposto do primeiro link pesquisado pela participante Suzana, podendo ser visto através da figura 18 apresentada a seguir.

**Figura 18** – Segundo gráfico, do primeiro link pesquisado, pela participante Suzana.



Fonte: <https://dapp.fgv.br>.

Neste momento, nos deparamos com uma imagem gráfica que não consideramos nas nossas análises a priori, ou seja, não prevíamos uma pesquisa de um pictograma<sup>39</sup> (como este proposto na figura 18). No entanto, assim como nos gráficos que consideramos, seguimos a mesma linha de raciocínio, em que objetivamos promover possibilidades de mobilização de conhecimentos por parte dos participantes por meio da execução de alguns questionamentos.

Nesse sentido, realizamos algumas indagações acerca da leitura e interpretação. Apresentamos o trecho do diálogo a seguir:

**Pesquisador:** Vocês já ouviram falar nesse tipo de gráfico?

**Participante John:** Eu já vi, mas eu nem sabia que podia chamar isso de gráfico. Porque na minha mente um gráfico é quando aparece uma pizza, aquele de linhas subindo e descendo ou então aqueles das barras verticais ou horizontais.

**Participante Suzana:** Eu já vi, mas não sei que tipo de gráfico é.

**Pesquisador:** Vocês saberiam me dizer o nome desse gráfico? Se não, elaborar um nome pra ele?

São informações de objetos ou conceitos traduzidos de forma gráfica extremamente simplificada, porém contidos de muitos significados que ultrapassam as barreiras linguísticas. Geralmente suas funções estão ligadas a instrução, orientação, informação e divulgação. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/mcferrete/pictogramas-ou-grficos-pictricos>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

**Participante Linus:** Eu o chamaria de gráfico de imagens. Nesse tipo de gráfico as informações se apresentam mais claras, didáticas, evidente.

**Participante Suzana:** É como se fosse um gráfico de porcentagem só que tem as imagens, pra você visualizar não um número, mas um contexto maior. Dividir, por exemplo, quantos que foram de violência institucional, fica um pouco menos abstrato.

**Pesquisador:** Qual a categoria que possui menos?

**Participante Suzana:** O que tem menos é violência sexual, que é o menos denunciado, mas isso não quer dizer que ocorreram poucos casos, só que foi o menos denunciado.

**Participante Linus:** Isso, mas também pode ser nesse local/contexto, no decorrer desses anos.

**Pesquisador:** Porque será que no gráfico, tendo como base sua legenda, não aparece as categorias “outras violações/outros assuntos relacionados e direitos humanos” e “tráfico de pessoas”?

**Participante Linus:** Porque não foram relatadas ou denunciadas.

**Participante John:** Não houve dados.

Observamos que os participantes não apresentaram familiaridade com a configuração do gráfico, podendo ser observado no trecho relatado pelo participante John: “Eu já vi, mas eu nem sabia que podia chamar isso de gráfico. Porque na minha mente um gráfico é quando aparece uma pizza, é aquele de linhas subindo e descendo ou então aqueles das barras verticais ou horizontais”. No entanto, os mesmos se posicionaram acerca da “facilidade” de sua leitura, podendo ser notado na fala do participante Linus: “Eu o chamaria de gráfico de imagens. Esse tipo das informações se apresenta mais claras, didáticas, evidente”.

Neste caso, inferimos a ocorrência da mobilização da **Estg<sub>1</sub>** correspondente a leituras de elementos textuais do gráfico. Por consequência, inferimos a mobilização do primeiro NLG proposto por Curcio (1989) e da habilidade de letramento, inserida no componente cognitivo da discussão do conceito de LE proposta por Gal (2002).

Em seguida, questionamos os participantes sobre a categoria com menos denúncias, respondido de forma correta, com coerência, pela participante Suzana: “O que tem menos é violência sexual, que é o menos denunciado, mas isso não quer dizer que ocorreram poucos casos, só que foi o menos denunciado”.

Consequente, observamos algumas deduções dos participantes, quando os indagamos sobre o não aparecimento de uma categoria explanada na legenda no gráfico, respondido pelo participante Linus: “Porque não foram relatadas ou denunciadas” e pelo participante John: “Não houve dados”. Neste caso, inferimos a tentativa da mobilização dos dois últimos NLG de Curcio (1989), no entanto, não se apresentou, de maneira efetiva, a realização de cálculos mentais, assim como de identificações de informações implícitas.

Nessa perspectiva, inferimos a mobilização das situações adidáticas de formulação e validação propostas por Brousseau (1996, 2008), ao organizarem informações cognitivamente e às justificando a partir de respostas coerentes.

Dando continuidade com a experimentação, projetamos em seguida o terceiro gráfico inserido no segundo link pesquisado pela participante Suzana, contendo como o título “uso de internet, televisão e celular no Brasil”, podendo ser visto através da figura 19 a seguir.

**Figura 19** – Terceiro gráfico, do segundo link pesquisado, pela participante Suzana.



Fonte: <https://educa.ibge.gov.br>.

Com base na análise a priori efetuada no item 4.3.3, especificamente da figura 8, bem como das estratégias e erros que consideramos no início desta pesquisa, realizamos um diálogo, de caráter introdutório, objetivando a mobilização de conhecimentos de leitura, podendo ser visto no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** O que dá de entender desse gráfico?

**Participante Suzana:** Dá de entender que dentro de uma porcentagem de 100% essa determinada quantidade de pessoas, dos anos de 2017 e 2018, tiveram acesso a televisão, internet e celular.

**Participante Linus:** O gráfico mostra que as barras horizontais na cor verde representam o ano de 2017 e as barras na cor vermelha representa o ano de 2018. Bem claro, bem específico.

**Pesquisador:** Com relação as idades, o que vocês conseguem concluir por meio desse gráfico?

**Participante Suzana:** Que as pessoas entre 14 a 54 anos utilizam mais a internet. Elas têm mais acesso do que grupos mais velhos ou mais novos.

**Participante John:** Mas esses números cresceram de um ano para o outro. O acesso aumentou para todas as faixas etárias.

**Participante Suzana:** Verdade. Por exemplo, o grupo mais velho teve um salto significativo de 7%.

**Participante Linus:** Significa que no decorrer da vida dos brasileiros a necessidade aumentou.

Observamos a consideração de aspectos gerais do gráfico como título, categorias e legenda. Deste modo, os participantes identificaram a temática que resultou na elaboração do gráfico, o período que foi considerado, os intervalos de anos representados para cada categoria, tamanhos das barras por meio da representação de porcentagens, bem como das cores das barras. Nessa perspectiva, inferimos a ocorrência da mobilização das **Estg<sub>1</sub>**, **Estg<sub>3</sub>** e **Estg<sub>4</sub>**, no que diz respeito a leituras de elementos textuais do gráfico, da soma do quantitativo de categorias e da identificação do tamanho das barras; do primeiro NLG proposto por Curcio (1989); das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico, inseridas na discussão do conceito de LE discutidas por Gal (2002); e da situação adidática de formulação proposta por Brousseau (1996, 2008).

Seguindo com a dinâmica, indagamos os participantes a respeito de projeções, conclusões, configuração gráfica, intervalos de categorias e relações das informações apresentadas com as faixas etárias dos mesmos, podendo ser visto no trecho final do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Se nesse gráfico tivesse dados de 2016, como vocês acham que eles se apresentariam?

**Participante Suzana:** Acho que pela tendência que apresenta o gráfico as porcentagens seriam menores.

**Pesquisador:** Se tivesse dados de 2019, vocês acham que os percentuais continuariam aumentando?

**Participante Linus:** Com certeza.

**Participante Suzana:** Acho que sim.

**Participante John:** Pelo gráfico dá de perceber que as faixas etárias mais velhas cresceram substancialmente, até porque acho que as mais novas, como eles já tem o acesso, sendo meio cultural da faixa etária deles, não cresceu tanto. Dos outros mais velhos parece que eles meio que quebraram o paradigma e foram utilizando de uma forma bem significativa.

**Pesquisador:** Como que você chegou nessa conclusão?

**Participante John:** Pelas barras que são bastantes ilustrativas.

**Participante Suzana:** Concordo. Essas barras na horizontal deixa a leitura do gráfico mais fácil de ser feita em comparação às barras verticais.

**Participante Linus:** Também concordo, mas eu prefiro gráficos de barras na vertical.

**Pesquisador:** Como vocês chamariam esse gráfico?

**Participante Suzana:** Gráfico de barras horizontais.

**Participante Linus:** Isso, de barras horizontais.

**Participante John:** Um detalhe importante: os dados comparativos de um ano pra outro há um contraste nas cores. Em outros observados anteriormente víamos gráficos de apenas uma cor, ou seja, a leitura ficava mais complexa pra gente distinguir as informações apresentadas.

**Pesquisador:** Em relação a esses intervalos de idades, está bom o entendimento?

**Participante Suzana:** É meio quebrado as idades, é de quatro em quatro anos, talvez se tivesse colocado de dez em dez anos, mas é porque o pulo de geração é menor que antigamente, por exemplo.

**Participante Linus:** Eu já gostei desse gráfico porque ele está mostrando desde os 10 anos até 60, então dá pra ver bem legal, não estando muito distante uma idade da outra, é melhor um gráfico de barras do que deixar aquela coisa subentendida, mas é claro que houve um aumento de todas as idades.

**Participante John:** Em relação a este intervalo eu acho que ele é muito grande, aí você acaba que meio pinçando as idades que interessa a você.

**Pesquisador:** Com relação as ideias que vocês possuem, as barras representam bem?

**Participante John:** Sim.

**Participante Suzana:** Acho que representa.

**Participante Linus:** Sim, representa.

Observamos, primeiramente, a realização de deduções pelos participantes, quando os mesmos fizeram projeções (usando a palavra “tendência”) para o ano anterior e o ano posterior aos apresentados no gráfico. Em seguida, presenciemos leituras e interpretações ao identificarem a representatividade das cores das barras, os intervalos temporais correspondentes e seus percentuais. Por fim, os participantes apresentaram uma breve relação, dos dados apresentados no gráfico, com as suas idades, chegando a um consenso de que as informações ilustradas podem estar representando a realidade.

Nessa perspectiva, considerando as informações geradas pelos participantes, inferimos que os mesmos vivenciaram uma situação adidática de validação, proposta por Brousseau (1996, 2008), uma vez que observamos justificativas das respostas apresentadas. Inferimos, também, a mobilização do segundo NLG de Curcio (1989), pois observamos leituras de dados implícitos do gráfico, bem como à apresentação de tendências e projeções.

Por consequência, inferimos a ocorrência da mobilização da habilidade de letramento, de conhecimentos matemáticos e estatísticos inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de LE propostas por Gal (2002).

### 5.2.3 Algumas considerações do segundo encontro

Observamos, nesse segundo encontro, uma motivação dos participantes no decorrer da dinâmica proposta, iniciando com o aceite do convite, passando pela presença na sala virtual, constituindo a fase de devolução (BROUSSEAU, 1996, 2008), até a realização das atividades solicitadas na experimentação, vivenciando um ambiente científico de investigação.

Com a realização das análises dos dados gerados, observamos a mobilização da fase adidática de ação (BROUSSEAU, 1996, 2008), visto que todos os participantes realizaram atividades de pesquisa, leitura e interpretação gráfica a partir de indagações realizadas.

Consequente, identificamos a mobilização da **Estg<sub>1</sub>** em todas as análises, com exceção da figura 12. Observamos a mobilização da **Estg<sub>3</sub>** nas análises gráficas das figuras 13, 14 e 19; da **Estg<sub>4</sub>** nas análises gráficas das figuras 13, 14, 15 e 19; e da **Estg<sub>5</sub>** nas análises gráficas das figuras 16 e 17. Não identificamos a mobilização de estratégias na análise gráfica da figura 12.

Em seguida, observamos a ocorrência do **E<sub>1</sub>** através do compartilhamento da imagem pesquisada pelo participante John, ilustrada na figura 12. Notamos, também, quando observamos o aparecimento de contradições nas respostas apresentadas por todos os participantes nas interpretações realizadas, inclusive pelo autor da pesquisa da imagem.

Logo após, notamos, por meio da análise gráfica da figura 13, a mobilização das situações adidáticas de formulação e validação (BROUSSEAU, 1996, 2008), dos dois primeiros NLG (CURCIO, 1989), das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico e a tentativa de mobilização da habilidade de conhecimento de contexto (GAL, 2002), bem como da ocorrência do **Es** previsto nas nossas análises a priori.

Por meio da análise gráfica das figuras 14 e 15, observamos, em cada caso, a mobilização das situações adidáticas de formulação e validação (BROUSSEAU, 1996, 2008), dos dois primeiros NLG (CURCIO, 1989) e das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico (GAL, 2002).

Identificamos, a partir da análise gráfica da figura 16, a ocorrência da mobilização das situações adidáticas de formulação e validação (BROUSSEAU, 1996, 2008), do primeiro NLG (CURCIO, 1989) e da habilidade de letramento (GAL, 2002).

Em seguida, observamos, a partir da análise gráfica da figura 17, apenas a ocorrência da mobilização da situação adidática de formulação (BROUSSEAU, 1996, 2008), do primeiro NLG (CURCIO, 1989) e da habilidade de letramento proposta por Gal (2002).

Consequente, notamos, a partir da análise gráfica das figuras 18 e 19, a mobilização das situações adidáticas de formulação e validação (BROUSSEAU, 1996, 2008). Da figura 18, notamos a mobilização apenas do primeiro NLG (CURCIO, 1989) e da habilidade de letramento (GAL, 2002). Da figura 19, observamos a mobilização dos dois primeiros NLG (CURCIO, 1989) e das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico (GAL, 2002).

Inferimos a ocorrência da mobilização da fase didática de institucionalização (BROUSSEAU, 1996, 2008) no decorrer da dinâmica, por meio dos questionamentos que

realizamos e das respostas dadas pelo participantes, bem como no final do encontro, em que vivenciamos o momento onde tentamos proceder a passagem do conhecimento do esboço individual para a dimensão histórica e cultural dos saberes científicos abordados.

Notamos dois eventos que não havíamos previsto anteriormente: a pesquisa e o compartilhamento de uma imagem que não se configurava um gráfico; e o aparecimento de uma imagem gráfica que não consideramos em nossas análises a priori, ou seja, não investigadas nas discussões referentes às seções 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 e 4.3.4, relacionadas, respectivamente, às figuras 6, 7, 8 e 9.

Neste caso, utilizamos a mesma estratégia utilizada no primeiro encontro e também nas demais análises dos outros gráficos constituintes nesse segundo encontro, de entender o porquê da realização da pesquisa e do compartilhamento da figura 12, e do entendimento gráfico da figura 18. Nesse sentido, fizemos algumas indagações com o intuito de mobilizar, nos participantes, ideias de que a figura 12 não se caracterizava um gráfico, bem como que a figura 18 se caracterizava um gráfico. Deste modo, esclarecemos as diferenças entre os mais conhecidos (setores, colunas, barras e linhas ou de série temporal) e o seu objetivo, estando ligado à instrução, orientação, informação e divulgação de informações.

Com base no ocorrido, necessitamos aplicar novas técnicas para a tentativa de possibilitar a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos por parte dos participantes. No entanto, acerca das estratégias utilizadas pelos mesmos, que consideramos anteriormente nas análises a priori, observamos a não mobilização de novas técnicas de resolução (referimo-nos as estratégias e erros).

### **5.3 Terceiro Encontro**

Assim como nos dois primeiros encontros, neste terceiro, nos fundamentamos em alguns trabalhos que analisamos na revisão de literatura, que tiveram como base as concepções de Gal (2002) sobre a discussão do conceito de LE, dos trabalhos que tiveram subsídios em investigações interdisciplinares aos quais objetivaram explorar pesquisas e interpretações gráficas, como, por exemplo, as desenvolvidas por Alencar e Díaz-Levicoy (2018) e a de Souza e Monteiro (2020).

Também buscamos subsídios na pesquisa de Souza (2018) não inclusa nas analisadas na revisão de literatura, mas que nos proporcionou possibilidades para intervimos, didaticamente, nas produções efetuadas pelos participantes.

Nesse sentido, foram propostos e analisados, pelos participantes, quatro gráficos, um deles visto por duas perspectivas. Cada participante teve a autonomia de escolher o tema para a sua pesquisa. Os temas escolhidos foram: (a) “Homicídios de mulheres negras” (escolhido pelo participante Adolfo); (b) “Análise dos hábitos alimentares saudáveis e não-saudáveis em escolas do ensino médio do Colégio Liceu do Ceará” (proposto pela participante Barbara); (c) “Distribuição percentual das pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento entre os 10% com menores rendimentos e o 1% com maiores rendimentos, por cor ou raça – Brasil – 2005/2015” (proposto pela participante Katherine); (d) e “Índice de isolamento social” (proposto pela participante Gertrude).

### 5.3.1 Experimentação

O terceiro encontro ocorreu no dia 20 de novembro de 2020, iniciando às 10h da manhã (horário de Manaus), com duração de aproximadamente 1h11min via *Google Meet*. Vivenciaram os encontros quatro participantes: Katherine, Adolfo, Gertrude e Barbara.

Observamos que este encontro, em comparação com os dois primeiros, teve maior duração possivelmente devido ao fato de haver um número maior de participantes.

### 5.3.2 Análises a posteriori do terceiro encontro

Inicialmente demos as boas-vindas aos participantes da sala virtual. No início da experimentação, realizamos um breve diálogo com os participantes a fim de realizarmos uma familiarização sobre as atividades que seriam desenvolvidas posteriormente, podendo ser visto no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** Vocês tiveram que produzir algum gráfico na vida acadêmica de vocês?

**Participante Katherine:** Nunca precisei.

**Participante Adolfo:** Precisei utilizar no meu PIBIC.

**Participante Gertrude:** Nunca precisei.

**Participante Barbara:** Precisei em um projeto de pesquisa.

**Pesquisador:** A respeito dos participantes que precisavam produzir um gráfico, vocês conseguiram sozinhos? Precisaram de ajuda? Como foi essa experiência?

**Participante Barbara:** Eu precisei de ajuda. Na verdade, não foi eu quem fiz, eu pedi para fazerem pra mim.

**Participante Adolfo:** Eu também precisei de ajuda. Uma professora me ajudou.

**Pesquisador:** Como que vocês se sentiriam em relação a ter que produzir um gráfico? Se vocês precisassem produzir um hoje, como vocês fariam para poder montá-lo?

**Participante Katherine:** Nossa, eu ia ficar bem perdida. Eu ia precisar de ajuda. Eu ia atrás de alguém. Eu acho que eu nem ia conseguir de imediato, mas pedindo ajuda, tentando fazer, quem sabe em alguns dias.

**Participante Gertrude:** Quando se fala de gráfico eu já penso naqueles gráficos matemáticos, mas eu acho que consigo trabalhar com a literatura e acho que eu conseguiria montar um infográfico<sup>40</sup> sobre determinado assunto.

**Participante Adolfo:** Eu já nem tenho ideia como fazer. Eu pediria ajuda.

**Participante Barbara:** Também não tenho nem ideia de como fazer esse gráfico.

**Pesquisador:** Vocês conhecem algum tipo de gráfico? Se sim, quais?

**Participante Barbara:** Eu não lembro. Não tenho a menor ideia de tipos de gráficos.

**Participante Katherine:** Não, eu não lembro, só da forma porque gráficos a gente vê. Por exemplo, de pizza, aqueles outros que parecem prédios.

**Participante Gertrude:** Sempre me vem na cabeça mapa conceitual.

Como base no diálogo, observamos a não familiarização com gráficos pelos participantes. Inferimos que seja pelo fato da não necessidade de produção e utilização, ocorrendo o não conhecimento de formas e características que o constituem. Por outro lado, presenciamos a utilidade em trabalhos de pesquisa realizados anteriormente, mas não havendo autonomia no processo de elaboração.

Nessa perspectiva, inferimos a ocorrência do E1, “representação gráfica”, previsto nas nossas análises a priori, pelas participantes Barbara e Gertrude, estando relacionado com a concepção de aprendizagem “cabeça vazia” e das noções de obstáculos epistemológicos, didáticos, psicológicos e até mesmo ontogênicos, discutidas por Brousseau (1983) e Almouloud (2007).

Após os questionamentos introdutórios, pedimos aos participantes para realizarem uma tarefa: cada um dos participantes deveria pesquisar um gráfico na internet relacionado a uma temática de seus interesses. Os resultados (imagens, links, artigos, matérias) deveriam ser compartilhados no chat do *Google Meet* pra ser projetados e analisados posteriormente.

Orientamos os participantes que os mesmos teriam cinco minutos para realizarem as pesquisas. No entanto, houve pedido de acréscimo de tempo, nem todos os participantes tinham conseguido realizar as pesquisas e compartilhar as mesmas no tempo estipulado. Deste modo, disponibilizamos mais três minutos. Com esse acréscimo, todos os participantes conseguiram realizar as pesquisas.

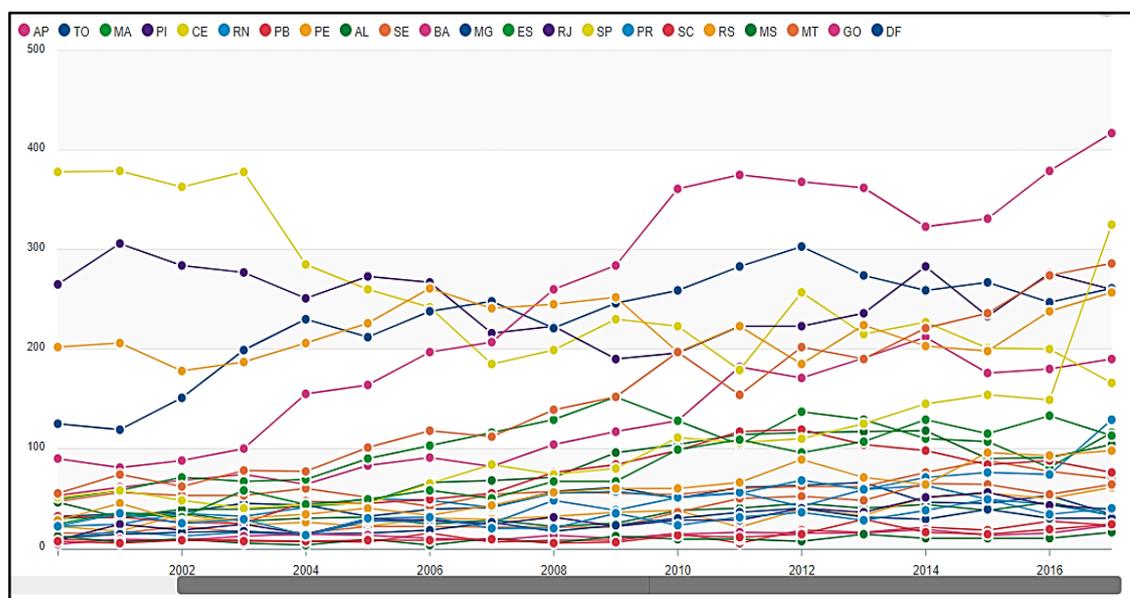
Nesse sentido, com as pesquisas realizadas e compartilhadas, assim como com a participação no diálogo introdutório dessa análise a posteriori, inferimos a ocorrência da mobilização da fase adidática de ação, proposta por Brousseau (1996, 2008), ou seja, a produção das primeiras ações na participação da dinâmica vivenciada.

---

<sup>40</sup> Infográfico é um conteúdo explicativo que une informações verbais e visuais, transmitindo dados e conceitos de forma fácil. Isso garante o entendimento do leitor mesmo em temas complexos. Infografias costumam conter textos, ilustrações, gráficos, sons, ícones e outros tipos de mídia em sua produção. Disponível em: <<https://rockcontent.com/>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

Em seguida, iniciamos as análises dos gráficos propostos pelos participantes. Por ordem de compartilhamento, projetamos o gráfico pesquisado pelo participante Adolfo, podendo ser visualizado na figura 20 a seguir.

**Figura 20** – Gráfico proposto pelo participante Adolfo.



Fonte: <https://www.ipea.gov.br>.

Com base na análise a priori realizada no item 4.3.4, especificamente da figura 9, bem como das estratégias e erros que consideramos no início desta pesquisa, realizamos alguns questionamentos acerca da leitura e interpretação gráfica, podendo ser vistos no trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Do que se trata o gráfico compartilhado pelo participante Adolfo?

**Participante Katherine:** As cores representam os estados brasileiros. Acho que os números apresentados representam a quantidade de mortes de mulheres negras.

**Participantes Barbara e Adolfo:** Quantidade da violência.

**Pesquisador:** Como vocês chamariam esse gráfico? Qual nome vocês dariam pra ele?

**Participante Katherine:** Gráfico de linhas.

**Participante Gertrude:** Gráfico de aranha.

**Pesquisador:** Porque vocês acham que chamaram gráfico de aranha? O que acontece

nesse gráfico que motive ele ser chamado assim?

**Participante Katherine:** Porque tem um emaranhado de linhas que parece com teias

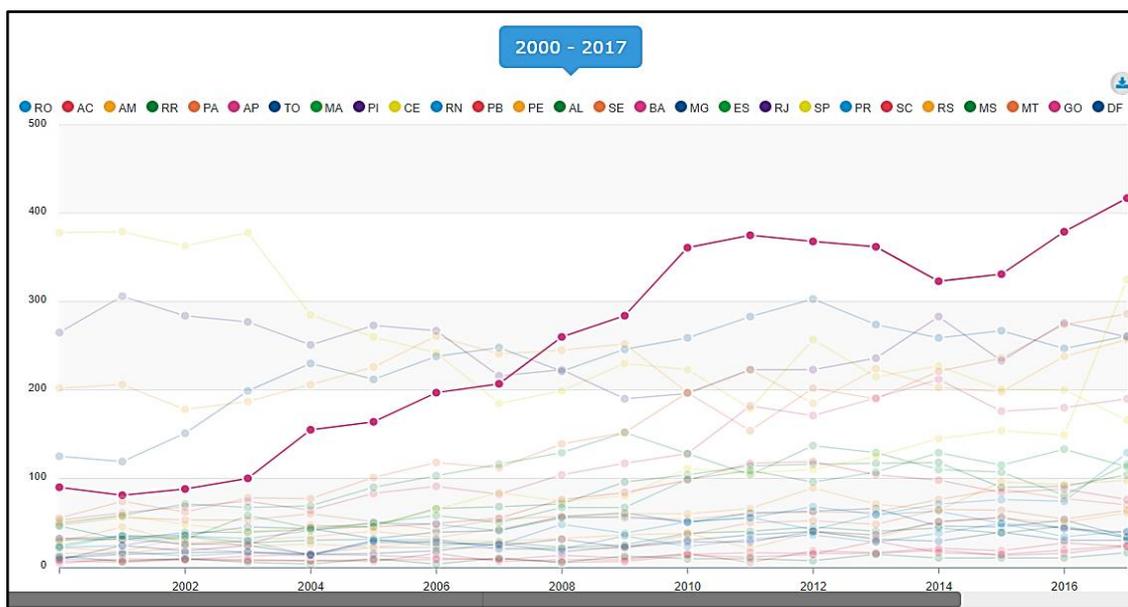
de aranha.

Com base nas respostas apresentadas, observamos a mobilização de conhecimentos gerais acerca do gráfico analisado, uma vez que os participantes consideraram a temática que fundamentou a produção da pesquisa e, conseqüentemente do gráfico, da forma estética do mesmo ao “batizá-lo” de gráfico de linhas e de aranha, além de considerarem a legenda.

Deste modo, uma leitura geral do gráfico, por exemplo, pode ser notada na fala da participante Katherine, quando indagada a respeito do entendimento das informações que se apresentam na imagem gráfica: “As cores representam os estados brasileiros. Acho que os números apresentados representam a quantidade de mortes de mulheres negras”.

Em seguida, projetamos o mesmo gráfico visto por uma outra perspectiva, identificando os dados do estado da Bahia, como pode ser visto na figura 21 a seguir.

**Figura 21** – Gráfico proposto pelo participante Adolfo observado por outra perspectiva.



Fonte: <https://www.ipea.gov.br>.

De forma imediata, realizamos algumas indagações, podendo ser vistas no trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Observando, no gráfico, só os dados do estado da Bahia, qual seria o maior número de ocorrências de homicídios de mulheres negras de 2000 a 2017?

**Participante Katherine:** Entre 400 e 500 mortes.

**Participante Gertrude:** Acho que eu iria olhar a mesma coisa de que a colega.

**Participante Katherine:** Os números da esquerda é o número de casos. Dessa forma, em 2017 tem o maior número de mortes.

**Participante Adolfo:** Também estou de acordo com essa leitura.

**Participante Barbara:** Eu também concordo.

**Pesquisador:** O nome técnico desse gráfico é série temporal, podendo ser, também, chamado de linha. Vocês teriam ideia do porquê que ele é chamado assim?

**Participante Gertrude:** Por causa dos anos. Por exemplo, tem um determinado ano específico, tem de 2000 a 2017.

**Pesquisador:** O que vocês tiram de conclusão olhando para os dados apresentados no gráfico do estado da Bahia? O que vocês podem extrair de informação?

**Participante Gertrude:** Que os casos vêm aumentando de 2000 a 2017.

**Participante Katherine:** Se tratando de racismo e mortes de mulheres negras esses números são altos. É uma informação que preocupa, mostra que existe a violência

principalmente contra mulheres, fazendo a gente pensar o porquê. Neste caso vem na minha cabeça o racismo estrutural, que existe e é visível.

**Pesquisador:** Com relação aos números apresentados no gráfico, vocês acham que eles representam a realidade?

**Participante Adolfo:** Acredito que não. Essa ilustração representa os dados que foram coletados e a gente sabe que obviamente nem todos os dados são reais. Falta muita coisa a ser coletada. Talvez se fosse maior até do que a gente está presenciando nesse gráfico.

**Participante Katherine:** Eu concordo com o colega Adolfo, porque nem todas as mortes de mulheres negras vão entrar para os dados oficiais.

**Pesquisador:** Vocês já ouviram falar em subnotificação?

**Participante Katherine:** São esses dados. Por exemplo, agora na pandemia de COVID-19, a gente ouviu muito falar em subnotificação, talvez tivesse casos que não entravam nos dados oficiais.

**Pesquisador:** Se a gente fosse fazer uma projeção futura, se tivéssemos os dados de 2018, 2019 e 2020, o que vocês acham que aconteceria com a continuação deste gráfico?

**Participante Katherine:** Acho que, principalmente agora em 2020, com a pandemia, teria um salto. E agora com esse governo aumentaria bastante porque com a pandemia a gente viu que os casos de feminicídio aumentaram e a mulher negra, comparada à mulher branca, sofre muito mais. É mais oprimida. Então, eu acho que os casos aumentariam bastante.

**Participante Gertrude:** Acho que os casos aumentariam também. Elevaria os pontinhos apresentados no gráfico.

**Participante Adolfo:** Por falta de informações eu me abstenho a esse comentário.

Com base no diálogo relatado, observamos uma discussão fundamentada em análises de informações explícitas e implícitas do gráfico. Deste modo, foram considerados os eixos cartesianos, categorias, temática, legenda, realização de cálculos mentais, deduções e projeções, características primordiais de leitura e interpretação adequada de um gráfico.

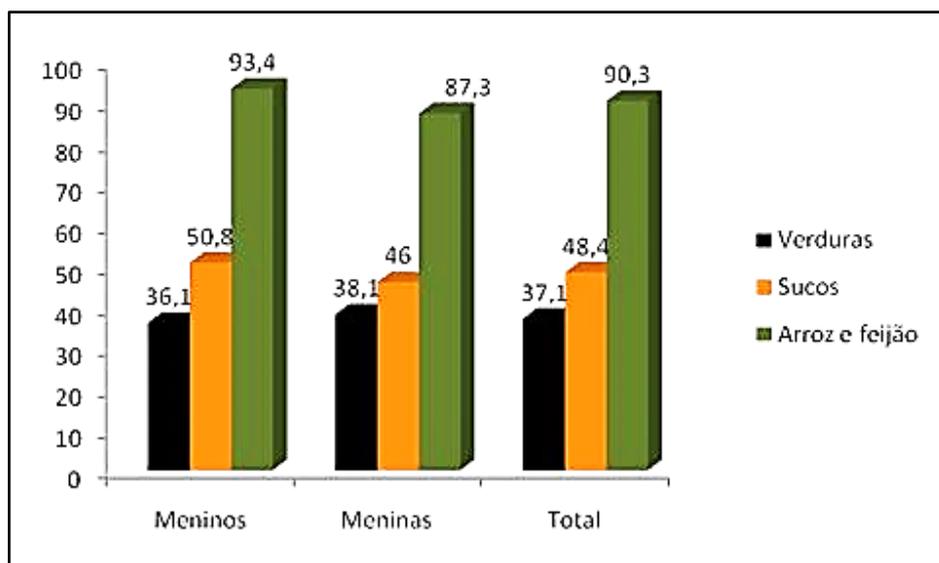
Nesse sentido, identificamos: (a) que o maior número de homicídios registrados está entre 400 e 500 casos, ocorrido no ano de 2017 (consenso entre os quatro participantes); (b) que o nome do gráfico analisado é chamado de série temporal ou de linhas pelo fato de apresentar um estudo no decorrer de um período de tempo, no caso de 2000 a 2017 (respondido pela participante Gertrude); (c) que as informações do gráfico apresenta uma tendência, ou seja, um aumento de casos registrados no decorrer do período em estudo (respondido pela participante Gertrude); (d) entendimento de que os dados apresentados não representa a realidade, uma vez que existem casos não notificados relacionados com o conceito de subnotificação (respondido pelos participantes Adolfo e Katherine); (e) e a realização de deduções e projeções, pois em anos posteriores ao do estudo analisado, a tendência deveria ser o aumento de casos registrados (respondido pelas participantes Katherine, Barbara e Gertrude).

Por consequência das respostas apresentadas pelos participantes, inferimos a ocorrência da mobilização das fases adidáticas de formulação e validação propostas por Brousseau (1996, 2008); das **Estg<sub>1</sub>** e **Estg<sub>5</sub>**; dos dois primeiros NLG de Curcio (1989); e das habilidades de

letramento, conhecimento matemático e estatístico, inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de LE propostas por Gal (2002).

Dando continuidade na experimentação, projetamos o gráfico do link pesquisado pela participante Barbara, podendo ser visualizado através da figura 22 a seguir.

**Figura 22** – Gráfico proposto pela participante Barbara.



Fonte: <https://www.efdeportes.com>.

De acordo com a análise a priori realizada no item 4.3.2, especificamente da figura 7, bem como das estratégias e erros que consideramos no início desta pesquisa, realizamos algumas indagações acerca da leitura e interpretação gráfica deste tipo de gráfico, podendo ser vistas no trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Como vocês chamariam este gráfico?

**Participante Katherine:** Gráficos de prédios.

**Participante Adolfo:** Também concordo.

**Participante Gertrude:** Gráfico de colunas.

**Pesquisador:** Do que se trata este gráfico? Qual a ideia geral dele?

**Participante Gertrude:** Acho que é o consumo de verduras, sucos, arroz e feijão por meninos e meninas. Como está mostrando no gráfico.

**Pesquisador:** Tem mais alguma informação exposta no gráfico?

**Participante Katherine:** Na legenda dá pra ver que se trata de alimentos saudáveis.

**Pesquisador:** O que esses números, expostos no gráfico, especificamente em cima das colunas, representam?

**Participante Adolfo:** É o percentual de consumo como está dizendo na própria legenda. Mas mesmo se não tivesse a legenda eu teria a mesma leitura.

**Pesquisador:** Vocês acham que se o símbolo de porcentagem estivesse explícito no gráfico a leitura do mesmo ficaria mais fácil?

**Participante Gertrude:** Acho que sim.

Observamos que os participantes apresentaram conhecimentos gerais acerca do gráfico analisado, podendo ser visto, por exemplo, na fala da participante Gertrude: “Acho que é o consumo de verduras, sucos, arroz e feijão por meninos e meninas. Como está mostrando no gráfico”; e na fala do participante Adolfo, quando questionado a respeito dos números expostos acima das colunas: “É o percentual de consumo como está dizendo na própria legenda. Mas mesmo se não tivesse a legenda eu teria a mesma leitura”.

Nesse sentido, observamos a realização de afirmações sobre a temática, considerando a legenda, eixos cartesianos, categorias, porcentagens e forma estética. Deste modo, inferimos a mobilização da fase adidática de formulação proposta por Brousseau (1996, 2008); do primeiro NLG de Curcio (1989); e da habilidade de letramento, inserida no componente cognitivo da discussão do conceito de LE proposta por Gal (2002).

Em seguida, continuamos com os questionamentos aos participantes, objetivando uma análise mais profunda das informações que o gráfico expõe, podendo ser vistos no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** Olhando para a primeira categoria, os meninos, o que a gente tem de informações sobre?

**Participante Katherine:** Os meninos comem mais arroz e feijão do que as meninas.

**Participante Gertrude:** Eles comem poucas verduras. Comem mais arroz e feijão e bebem mais sucos.

**Participante Adolfo:** Apesar da diferença ser mínima entre ambos, os meninos possuem uma taxa de alimentação menos saldáveis do que das meninas.

**Pesquisador:** Vocês acham que esses resultados, apresentados no gráfico, refletem a realidade?

**Participante Katherine:** Eu não tenho ideia de que as meninas tem o hábito alimentar mais saudável do que os meninos. Vai depender do contexto. Eu teria que ler a matéria completa pra ter certeza de algo. Só lendo diretamente o gráfico eu não saberia responder com clareza. Como, por exemplo, saber quantas pessoas foram entrevistadas.

**Pesquisador:** Vocês conseguem, lendo o gráfico, visualizar quantas pessoas foram entrevistadas?

**Participante Katherine:** Acho que não. Não consigo.

**Pesquisador:** Porque vocês acham que não dá de saber quantas pessoas foram entrevistas só pelo gráfico?

**Participante Adolfo:** Porque o objetivo desse gráfico não é mostrar a quantidade de pessoas que foram entrevistadas. Na verdade, é mostrar o percentual de consumo de alimentos.

**Participante Katherine:** Concordo, mas lembrando que essa informação deve estar na matéria.

Com base no diálogo, inferimos a ocorrência de cálculos mentais que fundamentaram as respostas apresentadas pelos participantes, como, por exemplo: (a) quando Katherine e Gertrude relataram que os meninos comem mais arroz e feijão em comparação com as meninas. Neste caso, inferimos a realização da seguinte interpretação: “ $93,4 > 90,3$ ”; (b) quando a

participante Gertrude relata que os meninos comem poucas verduras (comparando com as meninas) realizando a seguinte interpretação: “ $36,1 < 38,1$ ”, além de beberem mais sucos, realizando: “ $50,8 > 46$ ”; (c) e quando o participante Adolfo relatou que, apesar da diferença entre os dados relacionados aos meninos ser mínima, os mesmos têm uma taxa de alimentação menos saudável. Neste caso, inferimos que a resposta apresentada está relacionada com os percentuais de consumo de verduras: 36,1% para os meninos e 38,1% para as meninas, ou seja, que o participante realizou: “ $36,1 < 38,1$ ”.

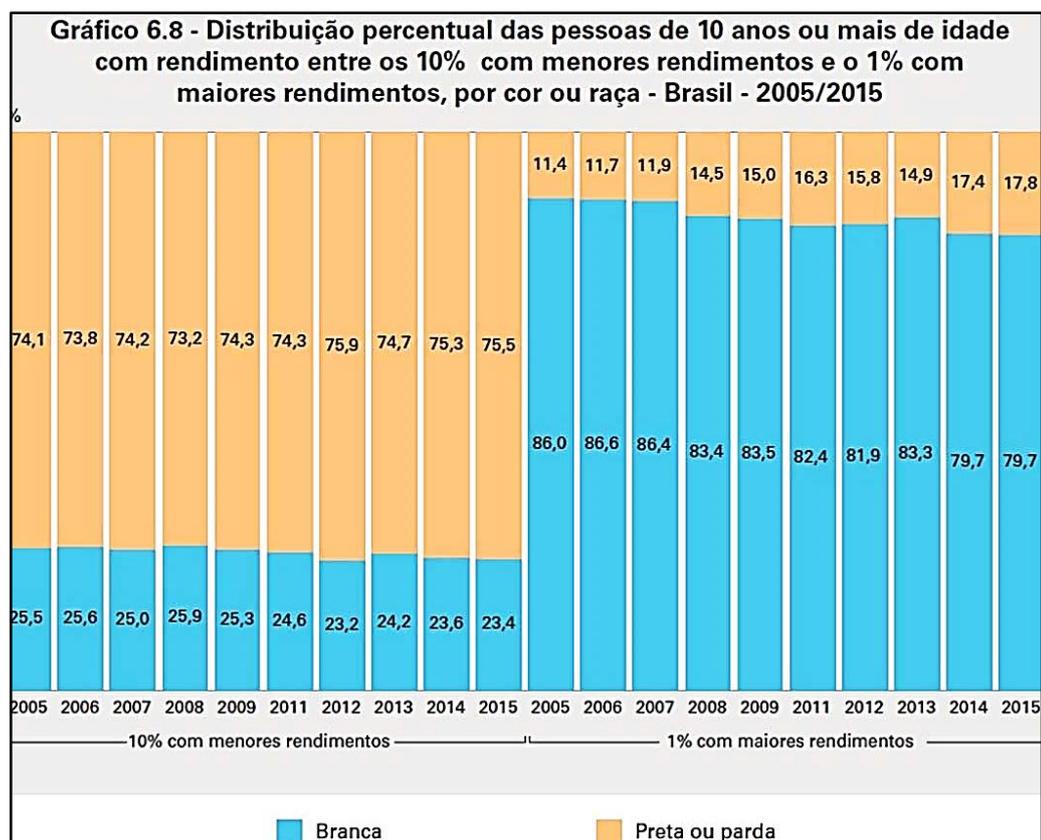
Observamos, também, respostas fundamentadas acerca de alguns questionamentos, como, por exemplo: (a) se os dados apresentados refletem a realidade, respondido pela participante Katherine: “Eu não tenho ideia de que as meninas tem o hábito alimentar mais saudável do que os meninos. Vai depender do contexto. Eu teria que ler a matéria completa pra ter certeza de algo. Só lendo diretamente o gráfico eu não saberia responder com clareza. Como, por exemplo, saber quantas pessoas foram entrevistadas”; (b) e se era possível saber o quantitativo de pessoas que participaram da pesquisa, respondido pelo participante Adolfo: “Porque o objetivo desse gráfico não é mostrar a quantidade de pessoas que foram entrevistadas. Na verdade, é mostrar o percentual de consumo de alimentos”.

Nessa perspectiva, inferimos a ocorrência da mobilização da fase adidática de validação, proposta por Brousseau (1996, 2008), uma vez que notamos respostas que necessitaram de fundamentação das duas fases adidáticas anteriores; do segundo NLG de Curcio (1989), posto que observamos uma “leitura entre os dados”; e das habilidades de conhecimento matemático e estatístico, inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de LE propostas por Gal (2002), quando identificamos afirmações a respeito de dados quantitativos presentes no gráfico.

Com base nas análises anteriores, inferimos a mobilização das **Estg1**, **Estg3** e **Estg4**, uma vez que foram realizadas leituras de elementos textuais do gráfico, operações de soma de percentuais e identificação de diferenças entre quantidades.

Dando continuidade na experimentação, projetamos, em seguida, o gráfico proposto no link pesquisado pela participante Katherine, podendo ser visto através da figura 23 a seguir.

Figura 23 – Gráfico proposto pela participante Katherine.



De acordo com a análise a priori realizada no item 4.3.2, especificamente da figura 7, bem como das estratégias e erros que consideramos no início desta pesquisa, realizamos algumas indagações acerca da leitura e interpretação gráfica, podendo ser vistas no trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** Qual a ideia geral deste gráfico?

**Participante Katherine:** Está falando de rendimento de pessoas por cor ou raça. Fala da idade também, 10 ou mais anos.

**Pesquisador:** Que tipo de informação vocês conseguem extrair do gráfico? O que esses números, expostos nele, representam?

**Participante Katherine:** Eu estou tentando entender ainda.

**Participante Gertrude:** Eu estou tentando entender, porque em baixo da porcentagem com menores rendimentos, a cor bege tá bem maior, depois com maior rendimento a cor bege está menor. Não sei o que se refere.

**Participante Barbara:** Eu não estou entendendo, na verdade, esse gráfico.

**Pesquisador:** Observando os 10% com menores rendimentos, o que seriam esses números?

**Participante Katherine:** No caso a cor em azul representa as pessoas de cor branca. No caso da primeira coluna, seria o percentual de pessoas brancas com menores rendimentos e o percentual de pessoas negras com percentual com menores rendimentos.

**Participante Adolfo:** No meu entender também é isso.

Com base no diálogo, observamos o conhecimento da ideia geral que o gráfico representa, respondeu pela participante Katherine: “Está falando de rendimento de pessoas por cor ou raça. Fala da idade também, 10 ou mais anos”, pelo fato do título do mesmo ser exposto com clareza. No entanto, a leitura das informações apresentou-se dificultada, pelo fato do não entendimento da forma como o gráfico é ilustrado, principalmente relacionado a legenda, podendo ser visto na fala da participante Gertrude, quando a mesma relatou: “Eu estou tentando entender, porque em baixo da porcentagem com menores rendimentos, a cor bege tá bem maior, depois com maior rendimento a cor bege está menor. Não sei o que se refere”.

Por fim, a participante Katherine demonstrou um entendimento breve do gráfico ao afirmar: “No caso a cor em azul representa as pessoas na cor branca. No caso da primeira coluna, seria o percentual de pessoas brancas com menores rendimentos e o percentual de pessoas negras com percentual com menores rendimentos”.

Em seguida, instigados por novos questionamentos, os participantes se mostraram confiantes nas suas respostas posteriores, se tratando dos dados quantitativos presentes no gráfico, podendo ser vistas no trecho relatado a seguir:

**Pesquisador:** Bom, se esses números são porcentagens, o que acontece se a gente somar, na primeira barra, os dois percentuais, o da cor azul e o da cor bege?

**Participante Katherine:** Daria 100%.

**Participante Adolfo:** Dá 99,6%

**Pesquisador:** Observando a segunda coluna agora, quanto daria a soma?

**Participante Barbara:** Deu 99,4%

**Pesquisador:** Bom, na primeira coluna deu 99,6%, na segunda 99,4%, e se a gente fosse somando os outros percentuais, das outras barras, sempre não vai chegar a 100%?

**Participante Gertrude:** Acho que sim.

**Pesquisador:** Porque vocês acham que acontece isso?

**Participante Katherine:** Eu acho que eu tenho um palpite: seria a margem de erro.

**Participante Gertrude:** Eu tenho um palpite também: eu fico pensando nesses 10% com menores rendimentos, deve ter alguma coisa relacionada.

**Participante Adolfo:** Nessa questão eu realmente não vou arriscar.

**Pesquisador:** Que conclusão vocês tiram desse gráfico? Reflete a realidade? É uma pesquisa tendenciosa?

**Participante Gertrude:** Acho que mudaria porque os dados são de 2015.

**Participante Barbara:** Eu também não sei. Não consegui entender ainda.

**Participante Adolfo:** Mostra-se uma pesquisa tendenciosa, pelo menos, parcialmente.

**Participante Katherine:** Mudaria só um poquinho com a realidade atual por conta das cotas.

Fundamentados no diálogo, inferimos a realização de cálculos mentais pelos participantes, quando questionados acerca da soma dos percentuais relacionados aos 10% com menores rendimentos. No entanto, a participante Katherine cometeu o E<sub>8</sub> (BROUSSEAU,

1983; ALMOULOU, 2007), previsto nas análises a priori, quando respondeu que a soma “ $74,1 + 25,5 = 99,6$ ” correspondia, exatamente, ao percentual de 100%.

Em seguida, inferimos a realização de deduções quando questionamos o motivo pelo qual a soma dos percentuais, relacionados aos 10% com menores rendimentos, não fechava no total de 100%. Relacionado a isso, a participante Katherine respondeu: “margem de erro”, enquanto que a participante Gertrude respondeu: “Eu tenho um palpite também: eu fico pensando nesses 10% com menores rendimentos, deve ter alguma coisa relacionada”.

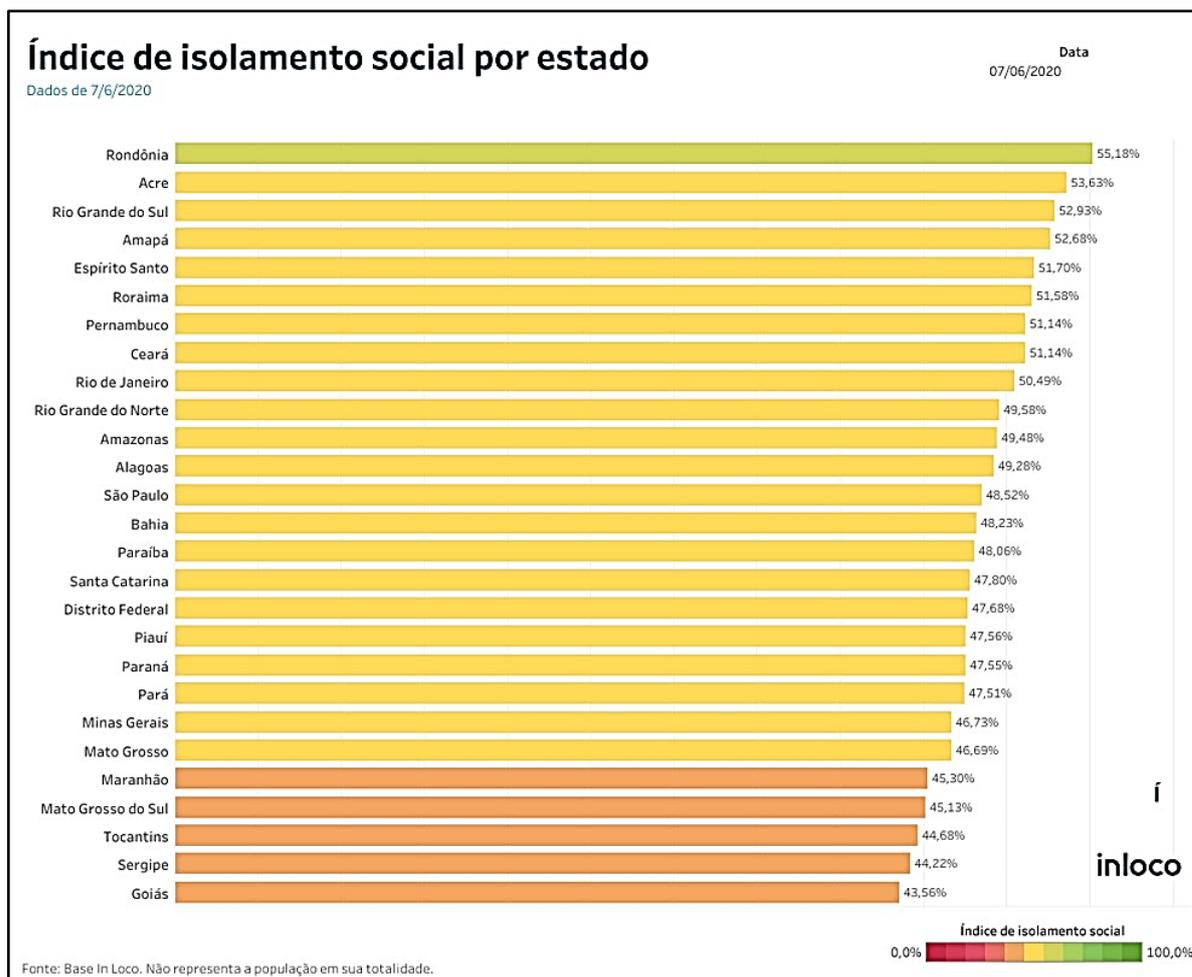
Logo após, os participantes apresentaram a mobilização de conhecimentos relacionados a veracidade das informações expostas no gráfico, como, por exemplo: (a) os dados, em comparação a realidade atual, que não são verdadeiros pelo fato da pesquisa ter sido feita no ano de 2015 (respondido pela participante Gertrude); (b) a pesquisa se apresenta, em partes, uma investigação tendenciosa (respondido pelo participante Adolfo); (c) e as informações mudaria um pouco atualmente pelo fato da questão das cotas (respondido pela participante Katherine).

Nessa perspectiva, inferimos a ocorrência da mobilização das fases adidáticas de formulação e de validação propostas por Brousseau (1996, 2008), uma vez que observamos sistematização e apresentação de ideias cognitivas; do dois primeiros NLG de Curcio (1989), havendo uma “leitura dos dados” e uma “leitura entre os dados”; e das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de LE propostas por Gal (2002).

Assim, de acordo com as análises anteriores, inferimos a mobilização das estratégias **Estg<sub>1</sub>**, **Estg<sub>3</sub>** e **Estg<sub>4</sub>**, visto que presenciamos a realização de leituras de elementos textuais do gráfico; operações de soma de porcentagens; e identificação de diferenças entre quantidades de categorias.

Para finalizar a experiemntação, projetamos o último gráfico, proposto no link pesquisado pela participante Gertrude, podendo ser visto através da figura 24 a seguir.

Figura 24 – Gráfico proposto pela participante Gertrude.



Fonte: <https://s2.glbimg.com>.

De acordo com a análise a priori realizada no item 4.3.3, especificamente da figura 8, bem como das estratégias e erros que consideramos no início desta pesquisa, realizamos alguns questionamentos acerca da leitura e interpretação gráfica do novo gráfico proposto, podendo ser vistos no trecho do diálogo relatado a seguir:

**Pesquisador:** O que vocês conseguem extrair de informações lendo o gráfico?

**Participante Gertrude:** Acho que, como já está a porcentagem do lado direito, a gente vê percentuais de cada estado, os que estão se cuidando mais na questão do isolamento social. Está mostrando que Rondônia tem maior índice.

**Pesquisador:** Tem alguma informação diferente nesse gráfico que não tem nos outros analisados anteriormente que vocês conseguem observar?

**Participante Gertrude:** A porcentagem já veio do lado. Os outros não estavam do lado. É mais atual que os outros.

**Pesquisador:** Ele sendo mais atual que os outros gráficos analisados, o que se difere?

**Participante Gertrude:** Acho que os outros eram por anos. Esse é de um dia.

**Pesquisador:** Vocês acham que pelo fato desse gráfico ser de um único dia isso atrapalha a interpretação dele?

**Participante Gertrude:** Acho que facilita.

**Pesquisador:** Porque vocês acham que tem cores diferentes das barras no gráfico? Qual é o objetivo disso?

**Participante Katherine:** Pra mostrar o estado que teve mais isolamento e os que tiveram menos. Percentual de isolamento no caso. Aí aonde teve menos estão na cor vermelha e o estado que teve mais está na cor verde. Tem uma legenda que ilustra a taxa de isolamento social de 0% a 100%.

**Pesquisador:** Vocês concordam com essas cores, do vermelho representar menos isolamento, ficar em baixo, e o verde no canto superior representar mais isolamento ou não faz diferença? Muda a interpretação do gráfico?

**Participante Gertrude:** Acho que muda porque, por exemplo: vermelho está em baixo, verde em cima, então o amarelo está estável. Estão se isolando, mas não muito. A cor vermelha diz que não estão se isolando nada e o verde está se isolando muito.

Com base no diálogo, observamos a mobilização de conhecimentos gerais do gráfico, bem como de uma relação com os gráficos analisados anteriormente, visto, por exemplo, na fala da participante Katherine: “Pra mostrar o estado que teve mais isolamento e os que tiveram menos. Percentual de isolamento no caso. Aí aonde teve menos estão na cor vermelha e o estado que teve mais está na cor verde. Tem uma legenda que ilustra a taxa de isolamento social de 0% a 100%”.

À vista disso, inferimos a consideração, por parte dos participantes, de alguns aspectos que ajudaram nas suas leituras e interpretações, como, por exemplo: título, legenda, eixos cartesianos, porcentagens e tamanho das barras. Nesse sentido, inferimos a ocorrência das **Estg<sub>1</sub>**, **Estg<sub>3</sub>** e **Estg<sub>4</sub>**, dado que presenciamos a realização de leituras de elementos textuais do gráfico, operações de soma de percentuais e identificação de diferenças entre quantidades; da mobilização das fases adidáticas de formulação e de validação propostas por Brousseau (1996, 2008), pelo fato de termos observados a realização de sistematizações e apresentações de ideias; dos dois primeiros NLG de Curcio (1989), visto que notamos a ocorrência do entendimento de informações explícitas e implícitas do gráfico; e por consequência, das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico, inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de LE propostas por Gal (2002).

### 5.3.3 Algumas considerações do terceiro encontro

Nesse terceiro encontro, observamos, assim como nos dois primeiros, uma motivação dos estudantes na participação da dinâmica proposta, apresentando comportamentos proativos, constituindo a fase de devolução por meio da experiência em um ambiente científico de investigação, implicando na mobilização da fase adidática de ação (BROUSSEAU, 1996, 2008).

Fundamentados nas análises das informações geradas pelos participantes, observamos a ocorrência do **E<sub>1</sub>** (BROUSSEAU, 1983; ALMOULOU, 2007) cometido pelas participantes Barbara e Gertrude, especificamente, nas conversas iniciais antes das análises do gráfico exposto nas figuras 20 e 21. No entanto, presenciemos a mobilização das fases adidáticas de formulação e validação propostas por Brousseau (1996, 2008) por meio de organizações de ideias cognitivas, além de respostas finais acerca de leitura e interpretação gráfica; dos dois primeiros NLG de Curcio (1989), havendo uma leitura das informações que se apresentavam explícita e implicitamente; bem como das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico propostas por Gal (2002).

Logo após, notamos, por meio das análises gráficas das figuras 22, 23 e 24, a mobilização das situações adidáticas de formulação e validação propostas por Brousseau (1996, 2008); dos dois primeiros NLG de Curcio (1989); e das habilidades de letramento, conhecimento matemático e estatístico propostas por Gal (2002). A mobilização do **E<sub>s</sub>** (BROUSSEAU, 1983; ALMOULOU, 2007), previsto nas nossas análises a priori, ocorreu na análise gráfica ilustrada na figura 23 pela participante Katherine.

Com base nas mobilizações realizadas, identificamos as **Estg<sub>1</sub>**, **Estg<sub>3</sub>** e **Estg<sub>4</sub>** ocorrendo nas análises gráficas das figuras gráficas 22, 23 e 24. Nas análises gráficas das figuras 20 e 21 houve a mobilização das **Estg<sub>1</sub>** e **Estg<sub>5</sub>**.

Inferimos a realização da fase didática de institucionalização (BROUSSEAU, 1996, 2008), uma vez que se sistematizou informações que os participantes já haviam produzido nas situações adidáticas, contemplando explicações dos conceitos abordados na dinâmica, bem como a internacionalização de novos princípios dos conhecimentos mobilizados.

Observamos a não mobilização de novas estratégias e de erros por parte dos participantes.

#### **5.4 Sistematização dos encontros: mobilizações**

Primeiramente, destacamos a análise da figura 12. Ressaltamos a não ocorrência de mobilizações de estratégias, erros, níveis de leitura gráfica e níveis de habilidades de LE pelo fato da imagem não se caracterizar um gráfico. No entanto, constatamos a mobilização da fase adidática de ação e da fase didática de institucionalização, pelo fato dessas fases se constituírem no início, desenrolar e final de cada encontro, abrangendo uma análise geral dos mesmos.

Na fase experimental, com base nas análises dos gráficos realizados nos três encontros, na revisão de literatura e nas análises a priori, observamos que a **Estg<sub>1</sub>** foi mobilizada em todas

as quatorze ocasiões possíveis. Inferimos essa constatação pelo fato dessa estratégia considerar quaisquer tipos de gráficos, compreendendo habilidades de leituras de elementos textuais dos mesmos.

Notamos a mobilização da **Estg<sub>2</sub>** em apenas uma oportunidade, por meio da análise gráfica da figura 11. Esta única mobilização só ocorreu em apenas uma ocasião em razão da **Estg<sub>2</sub>** estar relacionada com o gráfico de setores, sendo, este tipo de gráfico, proposto pelos participantes apenas uma vez durante toda experimentação, especificamente no primeiro encontro.

Observamos a mobilização da **Estg<sub>3</sub>** em oito momentos. No primeiro encontro notamos a ocorrência nas análises dos dois gráficos, ilustrados nas figuras 10 e 11. No segundo encontro observamos em duas das sete ocasiões possíveis, por meio das análises gráficas das figuras 13 e 14. No terceiro encontro notamos em três momentos, por meio das análises gráficas das figuras 22, 23 e 24. Inferimos a mobilização da **Estg<sub>3</sub>** nos três encontros, pelo motivo da mesma estar associada com a soma de percentuais envolvendo análises de quaisquer tipos de gráficos, uma vez que, sempre que possível, realizamos indagações a respeito da soma de porcentagens ilustradas nos gráficos, resultando no percentual de 100%.

Constatamos a mobilização da **Estg<sub>4</sub>** em oito oportunidades, permeando os três encontros, assim como na estratégia precedente. No primeiro encontro observamos em uma ocasião através da análise do gráfico ilustrado na figura 10. No segundo notamos em quatro momentos por meio das análises gráficas das figuras 13, 14, 15 e 19. No terceiro encontro identificamos em três oportunidades a partir das análises gráficas das figuras 22, 23 e 24. Inferimos a mobilização da **Estg<sub>4</sub>** nos três encontros devido ao fato da mesma estar relacionada com os gráficos de barras e colunas, pesquisados e propostos em grande parte da experimentação.

Por fim, se tratando ainda da mobilização de estratégias, identificamos a mobilização da **Estg<sub>5</sub>** em apenas quatro momentos. No segundo encontro ocorrendo uma vez nas análises gráficas ilustradas nas figuras 16 e 17; e no terceiro encontro, novamente em uma ocasião, nas análises gráficas das figuras 20 e 21. Inferimos estas mobilizações pelo fato da **Estg<sub>5</sub>** ser concernente ao gráfico de linhas ou de série temporal, proposto apenas nas figuras precedentes citadas nesse parágrafo.

Os erros que consideramos nesta pesquisa ocorreram em cinco ocasiões, em uma oportunidade no primeiro encontro, duas no segundo e duas vezes no terceiro. Identificamos o **E<sub>1</sub>** uma vez no segundo encontro por meio da análise da figura 12 e uma vez no terceiro, através das análises gráficas ilustradas nas figuras 20 e 21. Observamos o **E<sub>8</sub>** ocorreu uma vez no

primeiro encontro, na análise gráfica da figura 11. Notamos a repetição em uma ocasião no segundo encontro por meio da análise gráfica da figura 13 e novamente em uma oportunidade no terceiro encontro, através da análise gráfica da figura 23.

Observamos, com base nas fases didáticas e adidáticas de Brousseau (1996, 2008), que a mobilização da fase de ação e de institucionalização ocorreram nos três encontros, uma vez que todos os participantes realizaram pesquisas, participaram ativamente da etapa experimental e presenciaram reflexões acerca dos conceitos abordados, havendo uma institucionalização dos saberes abordados. Presenciamos a mobilização da fase de formulação em todas as análises gráficas e a não ocorrência da fase de validação somente na análise gráfica da figura 17.

Em seguida, identificamos, de acordo com os NLG de Curcio (1989), a mobilização do primeiro nível em todas as análises gráficas, permeando todos os encontros. Observamos a mobilização do segundo nível em onze das quatorze ocasiões possíveis, também permeando, assim como o nível precedente, todos os três encontros, não ocorrendo apenas nas análises gráficas das figuras 16, 17 e 18. Não identificamos a mobilização do terceiro nível em nenhuma das análises gráficas realizadas. Inferimos a não mobilização deste nível pelo fato de ser mais complexo do que os dois anteriores, necessitando de uma base verdadeiramente científica de conhecimentos matemáticos e estatísticos. Deste modo, assim como citado nas considerações de cada encontro, já prevíamos a não mobilização deste nível.

Com base em Gal (2002), acerca das habilidades de LE, observamos a não mobilização dos níveis de letramento, conhecimento matemático e estatístico conjuntamente apenas nas análises dos gráficos ilustrados nas figuras 16, 17 e 18. Nas análises gráficas destas respectivas figuras, observamos apenas a mobilização da habilidade de letramento.

Observamos, com base no primeiro e no terceiro encontro, a não necessidade de aplicação de novas técnicas (referente às nossas análises a priori) com o intuito de proporcionar a mobilização de conhecimentos. Também não identificamos a mobilização, por parte dos participantes, de novas estratégias e erros que não consideramos antes da fase de experimentação.

Em contrapartida, notamos dois fatos que não estavam presentes nas nossas análises a priori: (1) a pesquisa e o compartilhamento, por parte dos participantes, de uma imagem que não se configurava um gráfico; (2) e a pesquisa e o compartilhamento de uma imagem gráfica não correspondente às discussões das seções 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 e 4.3.4, referentes às figuras 6, 7, 8 e 9.

Neste caso, utilizamos as mesmas estratégias utilizadas no primeiro e terceiro encontro, ou seja, realizamos questionamentos com o intuito de entender o porquê da realização da

pesquisa e do compartilhamento das figuras. Posteriormente, fizemos algumas indagações a fim de possibilitar a mobilização de conhecimentos. Por fim, explicamos os motivos da não constituição de um gráfico e as características no novo gráfico (o que não consideramos nas análises a priori: o pictograma).

Com base nos acontecimentos não previstos, necessitamos aplicar novas técnicas para proporcionar a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos. Nas tentativas de mobilizações, por parte dos participantes, observamos a não mobilização de novas técnicas de resolução (estratégias e erros).

De acordo com o exposto, apresentamos, a seguir, através do quadro 4, uma ordenação das mobilizações realizadas acerca das fases adidáticas e da fase didática (ação, formulação, validação e institucionalização); dos níveis de leitura gráfica (leitura dos dados, leitura entre os dados e inferência dos dados); das habilidades de LE (letramento, conhecimento matemático e estatístico); das estratégias que consideramos anteriormente à experimentação (leitura de elementos textuais, consideração de setores, soma de porcentagens, leitura do tamanho de categorias e consideração de pontos de máximos e mínimos);, bem como dos erros (representação gráfica, desconsideração do título dos gráficos, consideração do 0% no gráfico de setores, desconsideração da área total circular no gráfico de setores, desconsideração da legenda dos gráficos, desconsideração da definição e da simbologia que representa porcentagem (%), desconsideração dos eixos cartesianos, erro no cálculo mental e a desconsideração do 0% nos gráficos de colunas e barras).

**Quadro 4** – Mobilizações de conhecimentos matemáticos e estatísticos.

Mobilizações	Primeiro encontro		Segundo encontro								Terceiro encontro			
	Fig 10	Fig 11	Fig 12	Fig 13	Fig 14	Fig 15	Fig 16	Fig 17	Fig 18	Fig 19	Fig 20-21	Fig 22	Fig 23	Fig 24
Ação	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Formulação	x	x	---	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Validação	x	x	---	x	x	x	x	---	x	x	x	x	x	x
Institucionalização	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Primeiro NLG	x	x	---	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Segundo NLG	x	x	---	x	x	x	---	---	---	x	x	x	x	x
Terceiro NLG	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Letramento	x	x	---	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Conhecimento matemático	x	x	---	x	x	x	---	---	---	x	x	x	x	x
Conhecimento estatístico	x	x	---	x	x	x	---	---	---	x	x	x	x	x
<b>Estg<sub>1</sub></b>	x	x	---	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Estg<sub>2</sub></b>	---	x	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>Estg<sub>3</sub></b>	x	x	---	x	x	---	---	---	---	x	---	x	x	x
<b>Estg<sub>4</sub></b>	x	---	---	x	x	x	---	---	---	x	---	x	x	x
<b>Estg<sub>5</sub></b>	---	---	---	---	---	---	x	x	---	---	x	---	---	---
<b>E<sub>1</sub></b>	---	---	x	---	---	---	---	---	---	---	x	---	---	---
<b>E<sub>2</sub></b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>E<sub>3</sub></b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>E<sub>4</sub></b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>E<sub>5</sub></b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>E<sub>6</sub></b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>E<sub>7</sub></b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>E<sub>8</sub></b>	---	x	---	x	---	---	---	---	---	---	---	---	x	---
<b>E<sub>9</sub></b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fonte: Sistematizado pelo autor.

Com base quadro 4, observamos, na maioria das vezes, a mobilização dos dois primeiros NLG, assim como na pesquisa de Maia et al. (2020), uma vez que foram exploradas leituras de informações explícitas e implícitas dos gráficos. No entanto, como esperado, notamos a não experiencição do terceiro nível, pelo fato do público alvo não possuir fundamentos científicos necessários.

Objetivando realizar uma comparação entre rendimentos de alunos e professores, observamos, por meio da análise do quadro 4 que, proporcionalmente, os alunos apresentam desempenho maior na mobilização simultânea das três fases adidáticas de Brousseau (1996, 2008), pois o percentual aquivalente dos alunos corresponde a 100%, enquanto que a dos professores é de 75%. Não notamos a mobilização da fase de formulação e de validação na análise da figura 12 e, especificamente, da fase de validação na análise gráfica da figura 17.

Acerca da mobilização concomitante dos dois primeiros NLG (CURCIO, 1989), notamos, também, um rendimento maior dos alunos, visto que seu percentual de desempenho corresponde a 100% das possibilidades possíveis, enquanto que o percentual dos professores é de 50%. Não houve mobilização na análise da figura 12 e nem, especificamente do segundo nível, nas análises gráficas das figuras 16, 17 e 18.

Com relação a mobilização sincrônica dos níveis de LE, identificamos, com base no quadro 4, assim como nas mobilizações das situações adidáticas e dos NLG, que o rendimento dos professores foi abaixo em comparação com os alunos. O percentual dos professores corresponde a 50%, não mobilizando nenhum nível na análise da figura 12 e, especificamente, nas análises gráficas das figuras 16, 17 e 18, dos níveis relacionados aos conhecimentos matemáticos e estatísticos. Por outro lado, os alunos apresentaram um rendimento percentual de 100% das mobilizações possíveis.

De acordo com as mobilizações das estratégias, identificamos, através do quadro 4, que os alunos mobilizaram em 17 ocasiões e os professores em 16 oportunidades.

Acerca da mobilização de erros, observamos que os alunos mobilizaram em três momentos e os professores em duas ocasiões.

Inferimos, de acordo com todos os encontros, que os percentuais de mobilização analisados tenha ligação com a quantidade de figuras que foram propostas nos encontros com professores e alunos. No primeiro e terceiro encontro, os alunos analisaram sete figuras gráficas, enquanto que os professores, no segundo encontro, analisaram uma figura a mais, sendo que uma não se configurava um gráfico. Deste modo, inferimos uma possibilidade maior de mobilização de conhecimentos, bem como de estratégias e erros, pelo fato dos professores terem maior oportunidade de análises.

---

---

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES DA PESQUISA

---

*“Não existe tal coisa como um processo de educação neutra. Educação ou funciona como um instrumento que é usado para facilitar a integração das gerações na lógica do atual sistema e trazer conformidade com ele, ou ela se torna a ‘prática da liberdade’, o meio pelo qual homens e mulheres lidam de forma crítica com a realidade e descobrem como participar na transformação do seu mundo.”*

*Paulo Freire (1921-1997)*

Realizamos uma experimentação com alunos de ensino superior e com professores egressos do curso de Letras, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal do Amazonas por meio da aplicação de uma sequência didática constituída por três encontros. Assim, compreendemos os níveis de letramento estatístico a partir da mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares.

A escolha por esse público se deu pelo fato do mesmo possuir uma base matemática diferenciada, essencial para a mobilização de habilidades estatísticas. No curso de Letras, os alunos não realizam estudos de saberes matemáticos e estatísticos. Com base nisso, objetivamos compreender como esse público se comportaria frente à análises e interpretações gráficas, a fim de entendermos se essa particularidade implicava em mobilizações distintas de pesquisas que envolveram participantes que estavam cursando, ou que já haviam cursado, uma graduação que explora a relação de conhecimentos matemáticos e estatísticos.

À vista disso, identificamos, fundamentados em Curcio (1989), a ocorrência, na maioria dos casos, da mobilização dos níveis de leitura gráfica “Leitura dos dados” e “Leitura entre os dados”. Observamos compreensões gerais dos gráficos interpretados por meio de aspectos que os constituíam, além de leituras de informações implícitas que fundamentaram a sua elaboração.

Analizamos as estratégias que deram subsídios para análises e interpretações gráficas, baseados nos trabalhos da revisão de literatura e nas análises a priori. Identificamos a mobilização de até cinco diferentes estratégias para leitura gráfica durante as entrevistas.

Investigamos, com base em Brousseau (1983) e em Almouloud (2007), erros no processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos, destacando-se: o não reconhecimento de um gráfico, incongruências em cálculos mentais e desconhecimento da definição e simbologia da porcentagem.

Analisamos a mobilização de conhecimentos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares, fundamentados em Brousseau (1996, 2008), em que investigamos a experimentação das três fases de uma situação adidática ocorrendo em quase todas as análises.

Os temas interdisciplinares selecionados pelos participantes foram: o ensino de Libras; crimes de homofobia; uso de internet, televisão e celular; homicídios de mulheres negras; hábitos alimentares; diferença de classe social; cor ou raça; e isolamento social. Deste modo, observamos a necessidade da mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos para leituras e interpretações gráficas, contribuindo com a formação de sujeitos críticos, sabedores de seus benefícios e responsabilidades sociais.

Com o desenvolvimento de habilidades matemáticas e estatísticas, observamos a importância de considerar experiências e conhecimentos já vivenciados pelos participantes, gerando situações que permitiram a realização de observações sistemáticas de questões quantitativas e qualitativas do mundo real.

Nessa perspectiva, constatamos que a Educação Estatística se configurou uma necessidade, uma vez que objetivamos compreender como os participantes mobilizaram conhecimentos da Estatística, contemplando aspectos cognitivos e afetivos do processo de ensino e aprendizagem, bem como da epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento de métodos e ferramentas para desenvolver o letramento estatístico. Com esse objetivo, utilizamos recursos de distintas áreas educacionais, promovendo à alfabetização científica por meio de abordagens contextualizadas e interdisciplinares.

À vista disso, a presente pesquisa possui uma analogia com as investigações de Francisco e Lima (2018) e Maia et al. (2020), que identificaram um melhor desempenho em dinâmicas que envolveram interpretações gráficas ao se contextualizar saberes presentes na sociedade.

Como alicerce para a mobilização de conhecimentos, observamos que os gráficos estatísticos se apresentaram ferramentas importantes que expressaram, resumidamente, inúmeras informações. Os mesmos se mostraram dispositivos poderosos de comunicação, capacitados em delinear e esclarecer fenômenos estatísticos, com poder de convencimento e de influência em decisões importantes. Seu custo esteve envolto à manutenção de conhecimentos específicos de base matemática e interpretação de dados.

Constatamos que, nos dias atuais, possuir habilidades de leitura e interpretação gráfica vai muito além de apontar os limites dos mesmos, uma vez que os participantes necessitaram realizar leituras dos dados, leitura entre os dados e prognósticos futuros, utilizando deduções por meio de análises de informações explícitas e implícitas. Sendo assim, tornou-se

fundamental, frente a uma avalanche de informações que se apresentaram, a mobilização de habilidades de pesquisa, identificação, leituras e análises.

Notamos a importância do letramento estatístico, mostrando-se uma ferramenta para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, promovendo uma educação crítica, qualificada e significativa, podendo conduzir metodologias que tenham o processo de ensino e aprendizagem fundamentado em ambientes científicos de investigação. Deste modo, os participantes se sentiram instigados a buscarem informações, adquirirem novas habilidades, mudarem comportamentos, verem as coisas de maneira diferente, construir conhecimentos de forma prazerosa por meio da interação, cooperação, criatividade e autonomia.

Identificamos que a produção, comparando alunos e professores, não se apresentou muito distinta, no entanto, notamos um rendimento maior dos alunos. Deste modo, inferimos que nem sempre a experiência profissional e pessoal acarreta em uma aquisição de saberes matemáticos e estatísticos, mesmo que estes estejam no cotidiano das pessoas.

Fornecemos, aos participantes, ambiente científico de investigação, um meio antagonista que proporcionou a construção de conhecimentos. Assim, cabe a reflexão sobre a responsabilidade de proporcionar situações favoráveis que desperte, no estudante, motivação necessária para mobilizar e construir conhecimentos sem a ajuda direta do professor, este servindo apenas como mediador/orientador.

Deste modo, nossas ações, na presente pesquisa, relaciona-se com as perspectivas da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), documentos oficiais de caráter normativo e orientativo, respectivamente, que objetivam a inserção dos estudantes em um processo de indagação com seu cotidiano, justificando a necessidade de melhores posicionamentos frente às condições de incertezas presentes no cotidiano, relacionando e analisando criticamente as informações apresentadas em meios de comunicação, tendo como base conhecimentos matemáticos estatísticos, a fim de questionar e analisar a veracidade ou não dos dados.

Destacamos contribuições quanto às escolhas teórica e metodológica, tanto para esta pesquisa, quanto para a formação do professor pesquisador. Enfatizamos a versatilidade da Teoria das Situações Didáticas por se apresentar um referencial que pode ser adaptado a diversos contextos científicos, permeando níveis de escolaridade; a flexibilidade da Engenharia Didática por ser mostrar uma metodologia complementar à TSD e por proporcionar análises distintas das previstas no início de uma pesquisa; por conta das análises dos níveis de leitura gráfica possuir uma abordagem didática, facilitando o trabalho de professores pesquisadores; e pelo fato da definição de letramento estatístico possuir fundamentos na compreensão dos

conceitos de pensamento e raciocínio estatístico, ajudando na compreensão e em análises de informações.

Enfatizamos o uso da Engenharia Didática, no decorrer da nossa sequência didática, no capítulo 3, 4 e 5, podendo ser observado na estrutura desta investigação. No capítulo 3, mobilizamos a primeira fase através da realização de uma revisão de literatura do nosso objeto, o letramento estatístico. No capítulo 4, mobilizamos a segunda fase por meio da nossa análise a priori, constituída pelo estudo do erro e dos obstáculos didáticos do processo de aprendizagem; das análises referentes a previsão de comportamentos no período prático pelos participantes; e da composição das estratégias e erros que consideramos na presente pesquisa. Por fim, no capítulo 5, mobilizamos a terceira e a quarta fase, uma vez que, nesse respectivo capítulo, descrevemos a experimentação e as análises a posteriori, concluindo com uma sistematização dos três encontros.

Nesse sentido, consideramos positiva a realização desta pesquisa com participantes adultos, integrantes e egressos de um curso superior que não trabalha com saberes matemáticos e estatísticos, uma vez que ocorreram mobilizações de níveis de leitura, estratégias e erros e habilidades de letramento estatístico, gerando debates que proporcionaram a quebra do contrato didático (BROUSSEU, 1996, 2008).

Desta forma, indicamos a realização de pesquisas que utilizem os referenciais aqui abordados, voltados para o público adulto. Direccionamos, também, investigações tendentes ao ensino fundamental, orientando trabalhos de coleta, produção e análises de dados, objetivando a mobilização e a construção de conhecimentos. Enfatizamos a relevância de contextualizar e interdisciplinar saberes, como, por exemplo, considerar a educação ambiental e a educação inclusiva, utilizando softwares e abordagens lúdicas.

Por conta disso, compartilhamos os seguintes questionamos, a fim de proporcionarmos direcionamos à futuras pesquisas que tenham fundamentos em estudos referentes a Educação Matemática e a Educação Estatística: (a) será que haveria um rendimento parecido se o público alvo fosse um curso de ensino superior que trabalha com a mobilização de saberes matemáticos e estatísticos? Se não ou se sim, quais seriam os fatores? (b) será que se o público alvo fosse alunos do ensino fundamental não exigiria do pesquisador maior flexibilidade na composição de estratégias e erros que poderiam ser cometidos pelos participantes? (c) será que se a pesquisa fosse desenvolvida presencialmente os resultados se mostrariam semelhantes? (d) se a investigação envolvesse alunos de ensino médio, os resultados seriam semelhantes?

À vista disso, cremos que esta investigação estabelece caminhos para futuras pesquisas, ajudando no processo de ensino e aprendizagem que trabalham com saberes matemáticos e

estatísticos, no que tange a produção de metodologias que promovam ambientes científicos de investigação, proporcionando autonomia dos estudantes na construção de conhecimentos.

Portanto, com a realização desta pesquisa, tendo como base os estudos desenvolvidos no curso das disciplinas do programa e os direcionamos do meu orientador, tive<sup>41</sup> a oportunidade de crescer tanto pessoal como profissionalmente. Essa experiência me motiva a continuar me aprofundando nas relações que constituem o processo de ensino e aprendizagem de saberes matemáticos e estatísticos por meio de estudos relacionados com a Educação Matemática e a Educação Estatística. Objetivo, em futuras pesquisas, continuar proporcionando ambientes científicos que possibilite a construção de conhecimentos de forma autônoma pelos participantes, com o intuito de superar o modelo tradicional de ensino, promovendo à alfabetização científica e um processo de ensino e aprendizagem qualificado e significativo.

---

<sup>41</sup> Voltamos a utilizar a primeira pessoa por se tratar de concepções pessoais do pesquisador.

---

---

## REFERÊNCIAS

---

- ALENCAR, Edvonete Souza de.; DÍAZ-LEVICOY, Danilo. Minha jangada vai sair para o mar: o Letramento Estatístico em atividades de musicalização na Educação Infantil. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 182-192, 2018.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. **A Teoria das Situações Didáticas**. São Paulo: PUC-SP, 2004.
- ALVES, G. L. **O trabalho didático na escola moderna**: formas históricas. Campinas: Autores Associados, 2005.
- ARTIGUE, Michèle. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. (Org.) **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 193-217, 1996.
- AZEVEDO NETO, Leonardo Dourado de. “**Vem Jogar Mais Eu**”: Mobilizando conhecimentos matemáticos por meio de adaptações do jogo Mankala Awalé. 2016. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.
- BACHELARD, G. **La formation de l’esprit scientifique**. Ed. J. VRIN. 1938.
- BALDIN, Yuriku Yamamoto. Interpretando o Letramento Estatístico dentro do currículo de Matemática do Ensino Básico: um projeto internacional de ensino integrado sobre o tema de energia com dados reais. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, v. 14, n. 18, p. 139-150, 2019.
- BARBERINO, Mariana Ribeiro Busatta; MAGALHÃES, Marcos Nascimento. Uma proposta para desenvolver o Letramento Estatístico através de projetos. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 363-375, 2016.
- BARBOSA, Maria Tereza Serrano; VELASQUE, Luciane de Souza; SILVA, Alexandre Souza. O Letramento Estatístico na formação dos professores: um tutorial metodológico. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 397-408, 2016.
- BATANERO, C., OTTAVIANI, G. & TRURAN, J. Investigación en Educación Estadística: algunas cuestiones prioritárias. **Satistical Education Research Newsletter**, v. 1, n. 2, p. 1-31, 2000.
- BATANERO, C. Educación Estadística en la matemática escolar: retos para la enseñanza y la formación del profesor (documento de discusión). **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, Santa Cruz de Tenerife, n. 8, p. 63-75, 2006.
- BAYER, Arno; BITTENCOURT, Hélio; ROCHA, Josy; ECHEVESTE, Simone (2004). **A estatística e sua história**. XII Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências. Canoas: Rio

Grande do Sul. Disponível em: <<https://notasdeaula.files.wordpress.com/2009/08/estatistica-e-sua-historia.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

BEN-ZVI, D. Research on Developing Statistical Reasoning: Reflections, Lessons Learned, and Challenges. In: International Congress on Mathematical Education - ICME, 11th. 2008, Monterrey, **Annals...** Monterrey, México. 2008. Disponível em: <<http://icme11.org/node/1530>>. Acesso em: 24 abr. 2010.

BITTAR, M. Contribuições da Teoria das Situações Didáticas e da Engenharia Didática para discutir o Ensino de Matemática. In: TELES, R. A. M.; BORBA, R. E. S. R.; MONTEIRO, C.E. F. (Org.). **Investigações em Didática da Matemática**. Recife: UFPE, 2017. p. 100-132. Disponível em: <[http://www3.ufpe.br/editora/ufpebooks/outros/inv\\_dit\\_mat/](http://www3.ufpe.br/editora/ufpebooks/outros/inv_dit_mat/)>. Acesso em: 28 out. 2017.

BOMBO, Olga. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho 165 - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e o Decreto-Lei no 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. 2017b. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L134115.htm#art2](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L134115.htm#art2)>. Acesso em: 03 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental (5ª a 8ª série) /matemática**. Brasília (DF): MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

BROUSSEAU, Guy. Les obstacles épistémologiques et les problèmes em mathématiques. **Recherches em Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v.4.2, p. 164-198, 1983.

BROUSSEAU, G. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherches em didactique ds mathématiques**, v. 7, n. 2, p. 33-115, 1986.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, Jean. (Org.) **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 35-113, 1996.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. 1. Ed. 1. impr. São Paulo: Ática, 2008.

CAMPOS, Celso Ribeiro. **A Educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAMPOS, Celso Ribeiro; JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lucia; FERREIRA, H. L. Educação Estatística no contexto da educação crítica. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 39, p. 473-494, 2011.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

CAMPOS, Celso Ribeiro; COUTINHO, Cileda Queiroz e Silva. A modelagem matemática e o Letramento Estatístico no Ensino de Gráficos. **REVEMAT**, Florianópolis – SC, v.14, Edição Especial Educação Estatística, p. 1-20, 2019.

CARDOZO, Teresa; ALARÇÃO, Isabel; CELORICO; Jacinto Antunes. Um caminho para mapear investigações. Tecnologias da Informação em Educação. **Indagatio Didactica**, v. 5(2), outubro, 2013.

CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidades**. 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007.

CARMO, Edson do; SALES, Gilvandenys Leite; COCAIS, Michele Guerreiro; GOMES, Adaias. Tabelando: objeto de aprendizagem para Letramento Estatístico. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 4, p. 120-132, 2016.

CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. Aspectos visuais e conceituais envolvidos na interpretação de gráficos. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 24, p. 135-144, 2010.

CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. Tese de Doutorado em Educação – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. **O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico**. In. Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes, Ponta Grossa, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/dQnzsX>>. Acesso em: 14 set. 2014.

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

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E (Org.). **Do tratamento da informação ao Letramento Estatístico**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

COUTINHO, Cleide de Queiroz Silva (Organizadora). **Discussões sobre o Ensino e Aprendizagem da Probabilidade e da Estatística na Escola Básica**. 1. ed. - Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

COUTINHO, Cileda de Queiroz Silva; SPINA, Gabriela. A Estatística nos Livros Didáticos de Ensino Médio - Statistics in Brazilian's High School Books. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 2, n. 2, p. 2-23, 2016.

CONTI, Keli Cristina; CARVALHO, Dione Lucchesi. O Letramento presente na construção de tabelas por alunos da educação de jovens e adultos. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 40, p. 637-658, 2011.

COSTA, Marleide Campos Santos; CAZORLA, Irene Mauricio. Análise sobre a inserção da Estatística em uma escola municipal de ensino. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo – SP. **Anais...** São Paulo, 2016.

CURCIO, F. **Developing Graph Comprehension**. Nova York: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

CHEVALLARD, Yves. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. **Recherches en didactique des mathématiques**, v. 19, n. 2, p. 221-265, 1999.

DIAS, Cristiane de Fatima Budek; SILVA, Giane Correia; SANTOS JÚNIOR, Guataçara dos. A Educação Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental no Brasil: uma análise curricular. v. 14, n. 2, p. 122-136, 2017.

DOUADY, R. **L'ingénierie didactique: un moyen pour l'enseignant d'organiser les rapports entre l'enseignement et l'apprentissage**. Cahier de DIDIREM, Paris: IREM de Paris VII, 1993.

FAZENDA, Ivani C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

FERNANDES, José Antônio; MORAIS, Paula Cristina. Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. **EMP – Educação Matemática Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 95-115, 2011.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, ano 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FRANCISCO, Valdir Ramos; LIMA, Iranete Maria da Silva. Interpretação de Gráficos Estatísticos por alunos do ensino médio na educação de jovens e adultos – EJA. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REEnCiMa**, v. 9, n. 2, p. 147-166, 2018.

FREITAS, H. C. L. de. **O trabalho como princípio articulador na prática de ensino e nos estágios**. São Paulo: Papirus, 1996.

FREITAS, José Luiz Magalhães de. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. revisada. 2. reimpr. São Paulo: EDUC, p. 77-111, 2016.

GAL, I. Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **Internacional Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-51, 2002.

GAL, I. Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. En Bem-Ziv D. y Garfield, J., **The Challenge of Developing Statistical Literacy**, Reasoning and Thinking, (pp. 47-78). Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, 2005.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. How Students Learn Statistics Revisited: A Current Review of Research on Teaching and Learning Statistics. **Internacional Statistical Review** 75, 3, p. 372- 396 doi:10.1111/j.1751-5823.2007.00029, 2007.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice. **Springer Science + Business Media B. V.** doi: 10.1007/978-1-4020-8383-9, 2008.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 220 p.

LEONARD, François; SACKUR, Catherine. Connaissances locales et triple approche, une méthodologie de recherche. **Recherches em Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 10.2.3, p. 205-240, 1990.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2008.

LOPES, C. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. (Org). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. São Paulo: Mercado de Letras, 2010.

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

MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Engenharia Didática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. revisada. 2. reimpr. São Paulo: EDUC, p. 233-247, 2016.

MAIA, Emivan da Costa; VAZ, Marcos André Braz; LIMA, Renato Abreu. Letramento Estatístico: compreensão gráfica por meio de um jogo contextualizado ao tema Hábito Alimentar. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 526-537, 2020.

MORAES, Patrícia Pena. **Sequência Didática Interdisciplinar para o ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. 33 f. Caderno de Atividades Interdisciplinares (Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto de Educação Matemática e Científica - Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

MORAIS, T. M. R. **Estudo sobre o Pensamento Estatístico**: “Componentes e Habilidades”. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

OLIVEIRA, Paulo Cesar; PAIM, Sandra Aparecida de Oliveira Coelho. O mapeamento de pesquisas brasileiras sobre o Letramento Estatístico de 2006 a 2018. *ReBECCEM*, v. 3, n. 2, p. 669-699, 2019.

OLIVEIRA, Felipe Júnio de Souza; REIS, Diogo Alves de Faria. Uso de Tecnologias Digitais em pesquisas de opinião: discussões sobre o componente afetivo do Letramento Estatístico a partir do modelo de Iddo Gal. *ReBECCEM*, v. 3, n. 2, p. 199-223, 2019.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas em sala de aula**. - 3. ed. rev., ampl.; 2. reimp. - Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

SANTANA, Mario de Souza. Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividades para a sala de aula: construção de um produto educacional. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, v. 30, n. 56, p. 1165-1187, 2016.

SANTOS, Cláudia Costa dos; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de. Atividades sobre gráficos no currículo do Projovem Urbano: reflexões sobre Letramento Estatístico. *EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2014.

SANTOS, Rodrigo Medeiros dos; BRANCHES, Messias Viana. Problemas identificados em gráficos estatísticos publicados nos meios de comunicação. *Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 15, n. 33, p. 201-2018, 2019.

SANTOS, Wagner D.; JUNIOR, Jorge dos S.; VELASQUE, Luciane de S. O Desenvolvimento do Letramento Estatístico pelos livros didáticos e a Base Nacional Comum Curricular. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RenCiMa*, v. 9, n. 2, p. 210 – 229, 2018.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em Ensino de Ciências. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v.5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SERA, E. K.; PIETROPAOLO, R. C. Leitura de Gráficos Estatísticos na formação de professores de Matemática da Educação Básica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, p. 982-989, Clame, 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: Fazenda, Ivani C. Arantes (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas – SP: Papirus, p. 31-44, 1998.

SILVA, C. B. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de matemática**. Tese de Doutorado em Educação–Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007.

SILVA, Evaraldo Ismael da; SILVA, Júlio Pereira da. Letramento Estatístico: uma experiência no 1º ano do ensino médio. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, v. 9, n. 2, 2019.

SILVA, J. F. **O uso das TICs no ensino superior e suas contribuições para a educação estatística**. 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2014.

SILVA, M. A. Considerações sobre o Bloco Tratamento da Informação no currículo de Matemática: Refletindo sobre a seleção e a organização de conteúdos. In: COUTINHO, C. Q. S. (Org.). **Discussões sobre o Ensino e a Aprendizagem da Probabilidade e da Estatística na Escola Básica**. Campinas: Mercado de Letras, p. 39-57, 2013.

SILVA, Nilson Alves da; FERREIRA, Marcus Vinícius Vieira; TOZETTI, Karla Dubberstein. Um estudo sobre a Situação Didática de Guy Brousseau. In: XII Congresso Nacional de Educação, 2015, Paraná. **Anais...** Paraná: PUCPR, p. 19951–19961, 2015.

SOUZA, Douglas Willian Nogueira de. **Mobilização do Letramento Estatístico articulado ao contexto socioambiental**. 2018. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) – Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, 2018.

SOUZA, Josiane Maria Gonçalves de.; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. Compreensões sobre Gráficos por Professores de Escolas no Campo. **Zetetiké**, v. 28, p. 1-20, 2020.

SHAUGHNESSY, J. M. Research on Statistics Learning and Reasoning. In F. Lester (Ed) **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. P. 957-1009. Reston VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Tradução de Abigail Lins e Jussara de Loiola Araújo. Campinas: Papyrus Editora, 2001.

TATTO, Franciele; SCAPIN, Ivone José. Matemática: por que o nível elevado de rejeição? **Revista de Ciências Humanas**, v. 5, n. 5, p. 57-70, 2004.

VENDRAMINI, Claudette; MIZOBUTI, Rosa. Relação entre compreensão em leitura e letramento estatístico. **Revista Científica de Educação**, v. 1, n. 1, p. 133-152, 2015.

WALICHINSKI, Daniel; SANTOS JUNIOR, Guaçatara dos. A Estatística nos Anos Finais do Ensino Fundamental: contribuições de uma sequência de ensino contextualizada. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 81-111, 2013.

Watson, J. M. & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. **Statistics Education Research Journal**, 2(2), 3–46.

Watson, J. M. (1997). Assessing statistical thinking using the media. In: In I. Gal & J. Garfield (eds.), **The assessment challenge in statistics** education (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press on behalf of the International Statistical Institute.

XAVIER, Antônio Roberto; VASCONCELOS, José Gerardo; MARINHO, Maria Jucilene Freire Lopes; CAIADO, Ana Paula Sthel. Interdisciplinaridade e outros níveis de conhecimento: desafios contemporâneos às práticas educativas. **Polêmica – Revista Eletrônica da Uerj**, v. 18, n. 1, p. 68-83, 2018.



PODER EXECUTIVO  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
 INSTITUTO EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES



## APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “LETRAMENTO ESTATÍSTICO: COMPREENSÃO GRÁFICA POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES” sob a responsabilidade do pesquisador **Emivan da Costa Maia**, estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), telefone celular: (97) 98405-7460, e-mail: maiaemivan22@gmail.com, tendo como orientador o Prof. Dr. **Marcos André Braz Vaz**, telefone celular: (97) 99692-8522, e-mail: brazvaz@yahoo.com.br, da Universidade Federal do Amazonas, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), da cidade de Humaitá-AM, a qual objetiva compreender os níveis de letramento estatístico a partir da mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares.

Os objetivos específicos são: (a) identificar níveis de leitura gráfica; (b) analisar estratégias e erros no processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos; (c) e analisar a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos solicitados em sequências didáticas interdisciplinares.

Sua participação é voluntária e consistirá em atividades a ser desenvolvidas em um encontro, com duração de aproximadamente 1 hora, que será desenvolvido por vídeo conferência utilizando o Google Meet. Os dados coletados serão utilizados na análise de dados e posteriormente descartados, permanecendo confidenciais.

De acordo com a Resolução CNS 466/12, item V, “toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e gradações variadas, como, por exemplo, possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer pesquisa e dela decorrente”.

Embora toda pesquisa com seres humanos envolva riscos, nessa pesquisa os *riscos* decorrentes de sua participação habitualmente poderão ser o desconforto moral, psíquico ou intelectual, não havendo riscos físicos. Entretanto, o desconforto que poderá ser sentido é o de compartilhar informações pessoais ou confidenciais, ou em alguns tópicos que podem surgir incômodos em falar. Nesse caso, algumas medidas serão adotadas para minimizá-los: (a) garantir um ambiente para que você não se sinta constrangido(a) em responder perguntas; (b) atentar para possíveis sinais de desconforto; (c) e garantir a confidencialidade e privacidade de que as informações não serão utilizadas em seu prejuízo.

Com isso, você não precisa responder a qualquer pergunta ou parte de informações obtidas em entrevistas/pesquisas, se sentir que ela é muito pessoal ou sentir desconforto em falar.

Não há qualquer valor econômico, a receber ou a pagar, pela sua participação. No entanto, caso haja qualquer despesa decorrente, haverá ressarcimento caso seja necessário, utilizando recursos do orçamento da pesquisa. É garantida indenização em casos de danos e cobertura material, comprovadamente, decorrentes da sua participação na pesquisa, por meio de decisão judicial ou extrajudicial.

Se você concordar em participar os *benefícios* serão em contribuir com o conhecimento sobre o tema abordado com os outros participantes da pesquisa, assim como com toda sociedade e melhorias no processo de ensino e aprendizagem das escolas da cidade de Humaitá-AM, além



PODER EXECUTIVO  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
 INSTITUTO EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES



de subsidiar uma análise crítica e reflexiva no âmbito acadêmico e profissional no que diz respeito aos saberes constituídos pelo docente no decorrer de suas experiências e vivências, disseminando o conhecimento científico nas mais diversas esferas educacionais. De posse dos resultados é possível repensar práticas que possibilitem subsidiar novas técnicas para uma melhoria no desenvolvimento educacional.

Se depois de consentir com a participação e você quiser desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço: Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Humaitá-AM, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), telefone celular: (97) 3373-1180, ou em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFAM), na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-1181, Ramal 2004, e-mail: cep.ufam@gmail.com.

### Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado(a) sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que poderei sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

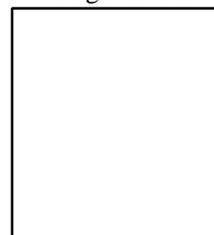
Humaitá/AM, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Participante da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
 Emivan da Costa Maia  
 (Pesquisador responsável)

\_\_\_\_\_  
 Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz  
 (Orientador da Pesquisa)

Polegar direito



Espaço para Impressão dactiloscópica



PODER EXECUTIVO  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
 INSTITUTO EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES



## APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a), como voluntário(a), a participar da pesquisa intitulada “LETRAMENTO ESTATÍSTICO: COMPREENSÃO GRÁFICA POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INDERDISCIPLINARES” sob a responsabilidade do pesquisador **Emivan da Costa Maia** que estará atuando junto com você durante o decorrer das atividades.

Você já autorizou sua participação neste estudo, portanto, fique tranquilo. Você não terá nenhum custo para participar desta pesquisa. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Você poderá retirar o seu consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que será atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e que poderei modificar a decisão de participar se assim desejar. Deste modo, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Humaitá/AM, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Participante da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
 Emivan da Costa Maia  
 (Pesquisador responsável)

Polegar direito



Espaço para Impressão dactiloscópica



PODER EXECUTIVO  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
 INSTITUTO EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES



### APÊNDICE 3 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E ÁUDIO

Neste ato, e para todos os fins em direito admitidos, AUTORIZO conforme abaixo assinado, o uso de imagem e áudio, em todo e qualquer material entre fotos e documentos, para ser utilizada no projeto de pesquisa intitulado “LETRAMENTO ESTATÍSTICO: COMPREENSÃO GRÁFICA POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES”, realizado pelo pesquisador **Emivan da Costa Maia**, para fins de divulgação científica, destinada à divulgação ao público em geral. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem e áudio acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: composição de Dissertação para o Programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em Ensino de Ciências e Humanidades – PPGECH, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA, em nível de Mestrado na Instituição Universidade Federal do Amazonas – UFAM, sediada na Rua 29 de agosto, nº 786 Centro – Humaitá – AM; apresentação em material de Defesa da Dissertação; e publicação em livros e artigos.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Humaitá/AM, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Participante da Pesquisa